

38  
29



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

EXAMENES DE  
FACULTAD DE QUIMICA  
MAYO 1994

PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA EDUCACION  
QUIMICA EN EL NIVEL MEDIO SUPERIOR MODELO C.C.H.



TRABAJO ESCRITO

VIA EDUCACION CONTINUA

MANCOMUNADO

EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

AY

Y EL TITULO DE:

QUIMICA

P R E S E N T A

RITA LUZ ZARATE SUAREZ



MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1994



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE	PROF. GLINDA IRAZOQUE PALAZUELOS
VOCAL	PROF. CRISTINA RUEDA ALVARADO
SECRETARIO	PROF. HORACIO GARCIA FERNANDEZ
1e. SUPLENTE	PROF. ELIZABETH NIETO CALLEJA
2do. SUPLENTE	PROF. JAVIER GONZALEZ CRUZ

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA

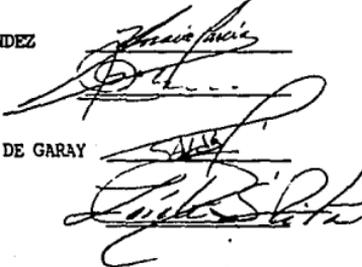
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL SUR UNAM.

PROF. HORACIO GARCIA FERNANDEZ

PROF. JAVIER GONZALEZ CRUZ

SUSANA DE LOS ANGELES LIRA DE GARAY

RITA LUZ ZARATE SUAREZ



The image shows four handwritten signatures in black ink, each written over a horizontal line. The signatures are: 1. A cursive signature for Prof. Horacio Garcia Fernandez. 2. A signature for Prof. Javier Gonzalez Cruz. 3. A signature for Susana de los Angeles Lira de Garay. 4. A signature for Rita Luz Zarate Suarez.

## INDICE

INTRODUCCION.....	1
MARCO TEORICO .....	5
Antecedentes .....	5
Los Precursores.....	9
Los Sistemas .....	13
La Madurez .....	18
MARCO DE REFERENCIA .....	29
La Institución .....	29
Los programas .....	30
Los estudiantes.....	31
DESARROLLO .....	40
Estructura y composición del curso.....	42
1a. Etapa.....	44
A) Trabajos recreativos que propicien el conocimiento mutuo, estudiantes-profesor-grupo.....	44
B) Trabajos recreativos que propicien la integración de los estudiantes a la institución.....	45
2a. Etapa : Actividades encaminadas a la formación de equi- pos para la ejecución del trabajo académico.....	46
3a. Etapa : Reglas del juego.....	46
4a. Etapa : Planteamiento de los objetivos .....	48
Institucionales .....	48
De la asignatura .....	48
Del estudiante.....	49
Del profesor .....	49
5a. Etapa :Desarrollo de trabajos que permitan observar el	

nivel académico con el cual los estudiantes inician el proceso .....	50
6a a 10a Etapas : Sesiones en clase .....	51
EVALUACION .....	77
Objetivos .....	77
Momento inicial.....	81
2do. momento.....	84
3er. momento .....	87
4to. momento .....	89
5to. momento .....	91
CONCLUSIONES .....	95
BIBLIOGRAFIA .....	101

## **I N T R O D U C C I O N**

## INTRODUCCION

En la acción educativa, están implícitos, el Qué, el Cómo y el ----  
Para qué de la educación, así como el Quién y para Quién.

El Qué se enseña, es determinado en cada institución según corresponda en el Sistema Educativo del país, lo cual se contiene en los programas del plan de estudios, que es proporcionado a los profesores para orientar su práctica docente.

El Cómo, es el conjunto de estrategias de aprendizaje, que constituyen la herramienta del profesor en el desarrollo de su trabajo, y conforman una metodología, la que se caracteriza, por la filosofía de la institución, el perfil del egresado, y las propias concepciones de hombre.

El Para Qué, es en términos de las intenciones, ya sea que se busque el Adiestramiento ó la Educación.

El Adiestramiento, implica un tipo de aprendizaje que se empleará - en una situación concreta y predecible . La orientación hacia el adiestramiento, comienza por el análisis de una ocupación, en la cual las actividades que se ejecutan están claramente identificadas.

La Educación, se refiere al proceso de desarrollo humano en el que los aprendizajes se emplearán para el análisis de diversas situaciones de la vida cotidiana, que no han sido previamente estructuradas, ó predichas del todo, durante el proceso de instrucción.

En este sentido la propuesta que aquí se desarrolla , se orienta hacia la Educación, y esto se relaciona con las características de la escuela donde se aplica .

Esta propuesta... metodológica de enseñanza y aprendizaje, que se ha desarrollado para el curso de Química I del Area de Ciencias Experimentales correspondiente al segundo semestre del Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades, se inicia a partir de considerar que uno de los problemas clave en el ejercicio de la práctica docente es - el desinterés del estudiante en esta área del saber científico, lo que se refleja en dificultades para la comprensión de los contenidos programáticos del curso, llegando a conocimientos de bajo nivel.

La situación anterior, trae como consecuencia que haya un alto índice de reprobación en esta materia.

Aunque resulta evidente, que éstos problemas tienen muchas otras causas que escapan al radio de acción del profesor, es un hecho, que a través de la propia filosofía que subyace en la Metodología con la que se efectúa el trabajo académico, tiene efectos en el proceso de aprendizaje, en la actitud de los estudiantes frente a las Ciencias y además en el índice de reprobación.

Por esto el esfuerzo en la práctica docente debe canalizarse hacia el diseño de estrategias metodológicas, que permitan atender estos problemas - en el Colegio de Ciencias y Humanidades, y en el aprendizaje de la Química en el nivel medio superior.

El enfoque que le damos a nuestro trabajo metodológico, es de conformación de la cultura del estudiante y del docente.

Dado que este curso, puede ser el único acercamiento a esta ciencia para la gran mayoría de los estudiantes, pues los cursos de Química II y III del 5° y 6° semestres del plan de estudios, solo será para quienes los seleccionen de manera optativa, y que son un número reducido de estudiantes.

El contenido de este trabajo, esta distribuido en cinco capítulos, a lo largo de los cuales se desarrolla nuestra propuesta.

En el primer capítulo, se hace el planteamiento del contexto en el cual se llevo a cabo el desarrollo del trabajo. Se refiere al Colegio de Ciencias y Humanidades, su creación, sus motivos y su filosofía.

El segundo capítulo contiene las teorías pedagógicas, y los factores psicológicos y sociológicos que influyeron en ellas, dando lugar a una corriente de pensamiento conocida como la Nueva Escuela, cuyas primeras aportaciones se dieron en Francia en el siglo pasado, y desarrollandose luego en otros países europeos, siendo una de sus manifestaciones en nuestro país, la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades en la UNAM. Que constituyó una alternativa de solución frente a los problemas del sistema educativo mexicano en los años setentas.

En el tercer capítulo, se plantea la propuesta metodológica que constituye el resultado de la investigación docente en la que se convirtió nuestra práctica diaria en el aula-laboratorio, a partir de asumir los problemas del proceso de aprendizaje de los estudiantes en Química. La cual fue sistematizada en etapas, y que son descritas en este capítulo.

El cuarto capítulo, contiene una propuesta para la evaluación del trabajo y del avance académico y formativo de los estudiantes, que es a la vez complemento y resultado del trabajo metodológico aplicado.

Los materiales en los que se basó esta evaluación, son una muestra de trabajos de los estudiantes que desarrollaron a lo largo de todo el curso, y en los que se contemplan las diferentes técnicas que emplearon, y en los que manifiestan la diversidad de aspectos en los que se va produciendo avance.

Esta muestra conforma un anexo, que puede ser requerido a las autoras en caso de interés.

El quinto capítulo, contiene las conclusiones.

CAPITULO

I

MARCO TEORICO

## MARCO TEORICO

La concepción inicial de la metodología para la educación en el Colegio de Ciencias y Humanidades apareció en la Gaceta del 15- de noviembre de 1971, con el número 32 del volumen III, tercera época .

En principio se trata de una nueva situación en la que se intenta aplicar los métodos de la Pedagogía Nueva, que sólo se había apli- cado a Pre-escolar y en los niveles elementales, se intenta con- vertir en realidad práctica, las experiencias y ensayos de dicha- pedagogía, así como sus principios: Libertad, Responsabilidad, Ac- tividad Creativa y Participación Democrática.

Desde esta postura, la educación es acción, no sólo adquisición de conocimientos, así, el énfasis se pone en el aprendizaje más que en la enseñanza, en la formación más que en la información. Lo que se pretende no es tanto integrar a una persona en un contexto cultural previamente dado, sino, sobre todo, situar al educando en su papel- de sujeto creador de la cultura, es por ello que sólo se proporcio- nan conocimientos básicos que son punto de partida para que el suje- to aprenda a aprender.

El papel del maestro es de orientador, guía y compañero y debe al - igual que los alumnos asumir una actitud de aprendizaje.

El documento menciona que en la ejecución de estos principios exis- ten problemas y que por ello es necesario mantener una actitud crí- tica y de permanente revisión de lo que se realiza.

En cuanto a los contenidos, estos deben ser " motivantes e interesan- tes " para el alumno y deben adecuarse a la realidad del grupo para - que desde ahí avance éste. El método que debe emplearse entonces es: el Inductivo, que nos lleva de lo particular a lo general, de lo con

creto a lo abstracto, de lo conocido a lo desconocido, de lo más fácil a lo más difícil.

Finalmente el documento sugiere una cierta sistematización en el trabajo del maestro:

- Detección del nivel académico a través de una prueba de diagnóstico.
- Promover la organización de grupos de trabajo, apoyarlos en la determinación de los objetivos.
- Asistirlos en la evolución de su aprendizaje periódicamente.
- Informar a los alumnos de las finalidades y enfoques de la asignatura y de su aplicación en las diversas profesiones.
- Especificar los objetivos del programa, de acuerdo a la realidad del grupo determinada a través de la prueba diagnóstico.
- Los objetivos deben de ser planteados en términos de informaciones, comprensiones, habilidades, destrezas, apreciaciones, actitudes, intereses y valores.
- Informar a los alumnos de los objetivos de la Institución.
- Asistir a los alumnos en la determinación de los objetivos y de los recursos para el estudio independiente, que les permita superar las deficiencias detectadas en el examen diagnóstico.

En este modelo educativo, la acción que guíe el aprendizaje, debe llevar al alumno y al maestro a la apropiación viva del conocimiento de la realidad por medio de la actividad de ambos, y con ello el desplazamiento de la actitud de transmisión del saber enciclopédico que apela a la pasividad del alumno, por una actitud de mutua colaboración en las actividades para el proceso de aprendizaje. Para esto se recogen las experiencias más avanzadas de la psico-pedagogía, y la sociología, que al ser combinadas con una actitud transformadora de la sociedad, se han de

convertir en elementos que contribuirán en la búsqueda de la justicia social, que es una de las necesidades a las que se pretende dar cobertura mediante reformar en el sistema educativo nacional, lo que en el nivel medio superior, corresponde a la creación del CCH en la UNAM, en aquél momento, y cuya vigencia en lo fundamental perdura hasta hoy día.

Los principios del Colegio de Ciencias y Humanidades, se sustentan en principios pedagógicos que pretenden "La Nueva Educación" o "Escuela Nueva".

Partiendo de que la Nueva Educación es una corriente pedagógica, que se ha venido construyendo desde el siglo XVIII, es necesario conocerla, para entender el papel educativo de la institución.

Para su análisis, la presentamos dividida en tres momentos históricos que consideramos importantes:

LOS PRECURSORES .- Etapa en la educación nueva que se singulariza por una serie de trabajos dispersos que llevaron al descubrimiento de la significación funcional de la infancia, de la importancia del papel del interés, la actividad de la socialización y el juego en la educación, pero que no conoce los avances de la psicología genética y con ello se impide que los métodos y técnicas pedagógicas se adecuen realmente al desarrollo psicológico del alumno.

LOS SISTEMAS .- Etapa fructífera que se caracterizó porque los trabajos estuvieron guiados por ideas más de conjunto, y lo más importante los métodos se basan ya en la psicología genética y en la naturaleza social del ser, haciéndose solidarios de sus progresos.

LA MADUREZ .- Etapa que sintetiza los aportes de los educadores, psicólogos, y pensadores anteriores, y presenta, antes de la concepción educativa ó junto con ella una teoría del desarrollo psicológico, considerando el contexto familiar y social del sujeto, que permite avanzar con firmeza en las propuestas educativas.

## NUEVA EDUCACION

### PRIMERA ETAPA: LOS PRECURSORES.

Llamada con diferentes nombres en el campo psicopedagógico:

Nuevos métodos de educación ( 1 ), movimiento de renovación pedagógica ( 2 ), Educación activa ( 3 ), Escuela nueva ( 4 ), ésta corriente tiene antecedentes tan remotos como las primeras propuestas de una participación más activa del sujeto que es educado.

La mayéutica de Sócrates es un ejemplo de ello y desde el Renacimiento, no cesan las protestas, de los educadores y de otros sectores de la sociedad, contra las insuficiencias de la enseñanza tradicional. Sin embargo, es de aceptación general que su origen se encuentra en el Siglo XVIII, cuando Juan Jacobo Rousseau ( 1712-1778) publica su " EMILIO " ( 1762 ). Se encuentra en esta obra por primera vez, una concepción de conjunto acerca de la educación en la infancia, y para algunos educadores puede desprenderse de aquí, una visión pedagógica global, que anticipa ya hace más de 200 años los nuevos métodos de educación.

Por ejemplo Jean Piaget señala "... en Rousseau están ya las nociones de la significación de lo funcional de la infancia, de las etapas del desarrollo intelectual y moral, del interés y de la actividad real..." ( 5 ) y más aún, Piaget destaca que si hubiera que resaltar una de estas nociones, ésta sería el descubrimiento del niño como un ser sustancialmente distinto del adulto y sujeto a sus propias leyes de evolución. En efecto, Rousseau al desconocimiento del niño por la pedagogía tradicional, opone la importancia de su conocimiento. Al desconocer al niño, la pedagogía tradicional, le atribuye lo que no posee e intenta que razona sobre lo que no está capacitado para comprender, por lo cual Rou-

sseau propone que cada edad y cada estado de la vida tiene su perfección conveniente, su peculiar madurez, y por ello los contenidos de la educación deben ir variando según vayan cambiando las etapas del desarrollo del niño, ya que con ellas van modificándose sus intereses y motivaciones.

No es la única idea importante que contiene el " EMILIO " sobre la educación, otra de ellas, es la que tiene sobre el papel de la naturaleza en la educación del niño.

Para Rousseau " naturaleza desigual ", no sólo es el medio ambiente, sino " la esencia de lo que el niño es. sus características. la base de su persona " ( 6 ). y de la naturaleza del niño. forma parte la acción que es la fuente del conocimiento.

La separación artificial entre educación y naturaleza impiden al niño ejercer su actividad y a ésta ejercer su acción sobre él. con lo que se obstaculiza la adquisición del conocimiento, por ello la educación dice Rousseau, "comienza al nacer, a través de la acción y de la experiencia sobre el medio ambiente, el niño recibe sus primeras lecciones" La actividad es de fundamental importancia en la concepción de Rousseau, como también es importante la idea de la educación concentrada en el interés del niño; desprendiéndose de la idea del desarrollo por etapas, está primero, la noción de que los contenidos de la educación deben ir variando, ajustándose a los diferentes momentos del desarrollo, de no ser así, el contenido no tendrá ningún interés para el niño, y segundo, cuando se enseña al niño algún contenido, éste debe responder a su curiosidad y sus necesidades, debe adecuarse en suma, a sus intereses.

Finalmente debe considerarse la crítica de Rousseau a la educación verbalista y libresco que impide la acción del niño, como también a la cantidad excesiva de información, que debe ser sustituida por :

" ... lo bastante, no lo demasiado, y se le debe dar en el momento apropiado, que es el momento en que lo necesita, por lo tanto le interesará " . ( 7 )

Todo lo anterior, debe ejercitarse en un clima de libertad, donde el niño pueda ejercer su acción y aprender de su propia experiencia.

Estas ideas de Rousseau, fueron puestas en práctica por varios educadores, uno de ellos fué Pestalozzi ( 1746-1827 ) que intenta practicar una pedagogía experimental, donde se efectúen observaciones diarias y se lleven a cabo registros de los resultados de los métodos pedagógicos empleados, intenta también cambiar la actitud de los maestros y de los alumnos, para que los primeros moderen su autoritarismo tradicional, y los segundos desarrollen actividades espontáneas, en la aplicación de las ideas de su maestro, Pestalozzi trabajando con niños pobres y abandonados introduce un elemento nuevo en esta corriente educativa : " La escuela es una verdadera sociedad, en la que el sentido de la responsabilidad y las normas de cooperación son suficientes para educar a los niños, sin que haya necesidad de aislar al alumno en un individualismo para evitar las contradicciones nocivas o los peligros de la emulación " ( 8 ) .

Otro continuador del trabajo de Rousseau es Federico Fröebel (1782-1852) quien establece en Blanquebur, Alemania en 1840, el primer jardín de niños (kinder garden) con lo que se inicia la socialización de la idea de que es necesaria la escolarización del niño, y por primera vez desde que se concibió esta idea, se niega a la familia la competencia para la educación en la fase anterior a la escuela. Hay en el jardín de niños de Fröebel la intención de incorporar el juego y el ejercicio sensorio-motor como centro de la educación en esta edad, esto es quizá lo más significativo de sus aportaciones en la construcción de la Nueva Educación.

En términos generales, éstos son los aspectos más relevantes de la primera fase en esta corriente de la nueva educación, y cuyos apor-tes podrian resumirse de la siguiente manera:

- \* El descubrimiento de la significación funcional de la infancia y la importancia de atender las etapas del desarrollo intelectual y moral.
- \* El interés y la actividad del alumno como motores de su aprendizaje.
- \* El papel de la socialización en el aprendizaje.
- \* La significación del juego.

Sin embargo, no existen en esta época, los avances de la psicología genética que pudieran ayudar al conocimiento de las leyes del desarrollo del individuo, y con ello a la elaboración de métodos y técnicas pedagógicas que realmente se adecúen al desarrollo psicológico, es por eso que, por ejemplo Pestalozzi propone que la enseñanza debe ir de lo simple a lo complejo, cuando por lo contrario apreciamos la importancia, de que " el niño comience por lo sincrético, es decir, por lo global e indiferenciado ". ( 9 )

Los nuevos métodos aparecerán sólo cuando la psicología genética proporcione los datos suficientes para el conocimiento de las leyes generales del desarrollo psicológico, y la psicología conductual proponga la posibilidad de elaborar una " tecnología conductual ", como lo es la propuesta de Skinner (1904).

## SEGUNDA ETAPA: LOS SISTEMAS .

La necesidad de conocer el proceso psicológico del desarrollo, de profundizar en el conocimiento del carácter activo de la infancia, tiene su respuesta en la psicología, que se construye en el siglo XX, y en la pedagogía que se practica particularmente en la segunda mitad del siglo pasado.

Entre 1850 y 1900, se fué generando una tendencia en diversos países, cuyo eje central fué la denuncia de los defectos intrínsecos de la educación tradicional, y la intención de construir una concepción científica y socialmente válida de la Nueva Educación.

Así a partir de 1870 aparecen una gran cantidad de publicaciones, de investigación y de construcción teórica, que intentan desembocar en un proyecto educativo más o menos explícito, ejemplo de ello son:

- " Contents of children's mind when enterig school" de Stanley Hall(1883).
- " La fatigue intellectuelle" de Alfred Binet (1898).
- " El credo pedagógico " de J n Dewey (1897).
- " Psychologie de L'infant et pedagogie experimentale " de Eduard Claparéde ( 1905), etc.

Aparecieron también una gran cantidad de revistas, entre las que podemos citar estan :

- " Pedagogical Semanary" de StanleyHall (1891).
- " Archives de Psychologie" de Eduard Claparéde (1901).
- " Actualités Psychologiques et Pedagogiques" de Pierre Bovet (1906),etc.

Surgieron también asociaciones, sociedades y quizá lo más importante, una gran cantidad de escuelas, donde las nuevas ideas se concretaron. Es el caso en 1899, de la escuela de Cecil Raddie en Abbotsholme Inglaterra; en 1896 las experiencias de Kerchensteiner en las escuelas de - Munich; en 1898 la Junior Republic de Freeville, Estados Unidos, donde se hizo práctica de autogobierno; en 1899 la escuela de Roches, Francia, fundada por Desmolins; en 1900 la casa de niños de María Montessori en Italia; en 1907 en Bruselas, Bélgica, la escuela fundada por Ovide Decroly, y muchas más que se podrían mencionar, como Makarenko en Rusia. Aunque estas experiencias se desarrollaron en diferentes países y con diferentes objetivos, se reconocen fácilmente líneas comunes :

a) La educación nueva, es fundamentalmente una "escuela activa", expresión introducida por Pierre Bovet en 1917, que traduce con ella la de - Arbeitschule de Kerchensteiner (10), con esto quiere decir, que una escuela activa, es sólo cuando se utiliza con fines educativos, la energía que emana del niño.

La escuela activa, no es aquella en donde se cumple el trabajo de manera manual, ni es escuela activa donde se interroga mucho a los alumnos, lo es porque se recurre a la energía del niño.

Este rasgo, lo encontramos en Dewey en los E.U., en Claparède en Suiza, en Decroly en Bélgica, los tres impulsan una educación basada en el interés que suscita y estimula el esfuerzo en el trabajo, ejemplo de ello es la - escuela-laboratorio fundada por Dewey, que trabaja centrándose en los intereses y necesidades de cada edad.

b) La idea anterior conduce a otro rasgo visible en ésta tendencia educativa, esto es, la educación basada en el interés que excluye la idea de un programa impuesto. Dewey, Claparède, y algunos otros psicólogos preci-

saron el concepto " interés" diferenciandolo de nociones con las que tendía a confundirse, tales como la curiosidad, el atractivo, etc. Expresando así el interés claramente, como la relación entre la necesidad del sujeto, y el objeto que satisface esa necesidad.

A éste respecto, son importantes los trabajos de Dewey expuestos en " La escuela y el niño " (1904), en donde se destaca lo referente al interés y al esfuerzo. en sus relaciones con la educación de la voluntad. Así como también Claparède en L'education Fonctionnelle (1907).

c) Es por eso, que los maestros de la Nueva Escuela tienen como propósito, involucrar la escuela en la vida cotidiana del niño. Esta idea se desprende de las consideraciones que hacen sobre el interés, si se pretende que el interés se manifieste en la educación, ésta no puede concebirse en un ámbito cerrado, es la Naturaleza, la vida del mundo, los acontecimientos, los que permitirán al niño su mejor inserción en la sociedad.

Desde esa postura, las experiencias son amplias y variadas, desde Cousinet, que hace de la clase un medio vivo, análogo al que constituye un laboratorio científico; Decroly, que concede gran importancia a la observación de la realidad, al análisis de esa observación y a la elaboración de estudios sobre la base de los datos observados y analizados; o Dewey, que con el método del problema, intenta que el niño resuelva aquéllos, que se le presenten al entrar en contacto con el medio ambiente físico y social, hasta Freinet, que impulsa a sus alumnos a salir de la clase para informarse, organizando intercambios de correspondencia con otras escuelas.

Pero además de lo anterior, la apertura a la vida significa, una organización interna, que es eminentemente social y fraternal, - así como comunitaria, por lo cual la emulación quedará proscrita y se erradicarán las sanciones, " no más recompensas y castigos " Montessori, ( 11 ). Lo que se intenta es el espíritu de solidaridad y de camaradería.

d) Otra característica principal de esta corriente, es el énfasis en la actividad manual, pero no la actividad manual que se yuxtapone sin un plan, o con el propósito de descansar la fatiga intelectual, sino la que se apoya en el hecho ya mencionado por

Rousseau de que la acción, la sensación y la percepción preceden al razonamiento; así, un material que sirva para alimentar la acción, conduce más rápidamente al conocimiento. ( 12 )

e) Se pretende en la escuela nueva, impulsar las facultades creadoras del niño, no se trata ya de que el niño reproduzca lo real - conocido, sino de iniciarle en el proceso por el cual se conoce - lo real, y de avanzar por el camino de la indagación; quizá el ejemplo más notable es el trabajo de Freinet, que hace imprimir los famosos textos libres junto con el dibujo libre, " El libro de la Vida " y " El cálculo viviente " como producto del trabajo que los niños tienen que realizar. ( 13 ). Esta característica es la que dió lugar al "aprender a aprender".

f) La autodisciplina y el respeto a la individualidad.

Coinciden estos educadores en reemplazar la disciplina exterior, por la autoregulación del sujeto y del grupo. Esto es en Montessori, la educación en la libertad a través de su acción; Dewey con la formación moral por la autonomía y la democracia; Decroly con la libre -

actividad, sin la coherción del maestro; Ferrière con la orientación democrática de la Educación Nueva, crean una nueva forma de organizar la escuela, que incluso en algunas experiencias llegó al autogobierno. Además de la idea de tratar a cada uno según sus aptitudes, en palabras de Claparède " es lo que distingue en lo referente al rendimiento el psiquismo de los individuos ". ( 14 ).

Con la noción de aptitudes, se difundió su idea de su medición, y con ello la aparición del uso de los tests o pruebas en las escuelas. Los tests y su uso serían fuertemente criticados en los años posteriores a 1950.

g) Finalmente encontramos, que en todas estas experiencias educativas el papel del maestro es diferente a como se concibe en la educación tradicional. En esta última generalmente el profesor se conduce autoritaria, no es así en la Escuela Nueva en la que el papel del maestro, cambia considerablemente hasta que se modifica por completo. En éste tipo de escuela, en mayor o menor medida siempre está lejos de la directividad condicional. Aún en casos como el de Montessori, en la que por la naturaleza de su propuesta puede considerarse sumamente directiva. No es el caso de la escuela francesa, en la que por su liberalidad es el extremo; así Bouchet, después de analizar el método de Cousinet, concluyó " sería difícil respetar más la espontaneidad infantil " ( 15 ). En conclusión esta segunda etapa se caracterizó porque todos sus autores se oponen al autoritarismo escolar, y en consecuencia se afilian a la defensa de la libertad del niño frente al educador y a la institución escolar, aunque con diferencias importantes en algunos casos, estos educadores inician y expanden la Escuela Activa.

Lo que guía ahora estas experiencias educativas, son las ideas más de conjunto, pero además en su última parte esta etapa es estimulada por las dos guerras mundiales que hicieron que se enfatizaran en estos pensadores, las ideas de solidaridad, democracia, autodiciplina, respeto por el niño y por el grupo de niños, y se acentuará el rechazo al autoritarismo escolar.

No podemos cerrar esta etapa sin mencionar, que esta educación nueva se cimenta sobre la ciencia psicológica. En efecto, los nuevos métodos se han construido al mismo tiempo que la psicología del niño y en solidaridad estrecha con sus progresos, (16 ). Así los trabajos de : Binet, Groos, Claparède, Bovet, Baldwin, Dewey, Janet, Hall, James, la escuela de Würzburg en Alemania, etc., son claros ejemplos de la contribución de la psicología a los nuevos métodos.

### TERCERA ETAPA " LA MADUREZ "

La última parte de ésta descripción del desarrollo de la Nueva Escuela, se desenvuelve en nuestro siglo, y aparece más precisamente después de la guerra mundial de 1914-1918. Se inaugura con los trabajos de algunos educadores mencionados en la segunda etapa, y tiene su plena madurez en el plan Langevin-Wallon para la reforma de la educación en Francia(1947). Dos autores son sumamente importantes en esta fase, Jean Piaget y Henry Wallon, a continuación describiremos sus aportaciones.

Jean Piaget (1876-1984). Sin intentar aquí una exposición extensa y acabada de la teoría y del desarrollo intelectual y moral de Piaget, debido a lo fecundo y extenso de su obra, mencionaremos algunos aspectos de su teoría que están más vinculados a la nueva educación.

Utilizaremos en esta exposición el esquema que sigue Piaget en su conferencia de Cornell en 1964 sobre desarrollo y aprendizaje.

Piaget establece que la conducta humana es la resultante de la combinación de :

- \* La Maduración (continuación de la embriogénesis)
- \* La Experiencia (efecto del ambiente físico sobre las estructuras de la inteligencia)
- \* La Trasmisión social ( en el sentido amplio, trasmisión lingüística, educación, etc.)
- \* El Equilibrio o Autoregulación (principio supremo del desarrollo mental).

Este último factor es de fundamental importancia en la teoría de Piaget, ya que según él, la inteligencia constituye el estado de equilibrio - hacia el que tienden todas las adaptaciones, con los intercambios asimiladores y acomodadores entre el organismo y el medio que los constituye. La inteligencia, es así la adaptación por excelencia que implica una asimilación de las cosas al espíritu y a la actividad propia, así como a una acomodación de los esquemas asimiladores a los objetos.

La inteligencia, por ello no tiene una estructura endógena puramente. Implica formas elaboradas por el sujeto, así como un ajuste permanente de esas formas a los datos de la experiencia. " De donde resulta que en todos sus niveles, la inteligencia es una asimilación de lo dado a estructuras de transformaciones, de estructuras de acciones elementales, a acciones operatorias superiores, y que esas estructuras consisten en organizar lo real en acto o pensamiento, y no simplemente en copiarlo".(17 )  
A este elemento se agrega la maduración, factor general de la evolución mental, en algunos casos más importantes que en otros.

La maduración es una condición necesaria, pero no suficiente por sí misma, para la aparición de diversas conductas. No explicaría por sí sola el desarrollo, por lo tanto es necesario para el avance del desarrollo del conocimiento, un tercer factor: el ejercicio y la experiencia ejercida

sobre los objetos, conocer un objeto es actuar, operar y transformarlo, hasta las operaciones lógicas es necesaria la acción sobre el objeto.

Cada factor por sí solo, no explica el desarrollo y por supuesto tampoco el aprendizaje, éste ocurre también con el cuarto factor: la influencia social y en este caso el papel de la educación.

Piaget anota, que " incluso en el caso de las transmisiones escolares, la acción social es ineficaz sin una asimilación activa del sujeto, lo que supone instrumentos operativos adecuados" ( 18 ).

Es la equilibración entre estos factores lo que impulsa el desarrollo y de aquí se desprende la concepción de la educación en Piaget, expuesta básicamente en dos obras:

- "Psicología y Pedagogía", (1965).

- " A dónde va la educación", (1974.edición en español).

Para Piaget, educar es " adaptar al niño al medio social adulto ...,(19 ), pero más precisamente, la educación no debe intentar repetir o conservar verdades acabadas, debe ser una condición formadora necesaria para el desarrollo mental.

Es aprender a conquistar por uno mismo la verdad, pero ello considerando a la infancia como una etapa con significación funcional, cuya significación es la de una adaptación progresiva al medio físico y social, es decir; como un ser en evolución, la educación deberá - utilizar métodos que operando sobre ésa evolución, la faciliten y- la hagan posible.

Esto último no se podría lograr, si en la escuela no se respetan, las leyes y la etapa del desarrollo, la escuela tradicional no lo ha hecho, la escuela nueva se esfuerza en presentar a los niños las materias de enseñanza en formas asimilables a sus estructuras intelectua

les y a las diferentes fases de su desarrollo, es decir; toma en cuenta la organización estructural de su inteligencia. Pero el motor que pone a funcionar a la inteligencia es el interés y Piaget propone que la escuela, respetando esta función, movilice el interés, ya que " todo trabajo descansa sobre un interés ", (20 ). Esta es la razón por la que Piaget está en contra de los exámenes y la educación verbalista, " toda enseñanza verbal, sólo es útil si se encuentra precedida y preparada por una actividad previa y está dada en función de una actitud positiva"(21 ).

La escuela, dice Piaget, debe conducir al niño a la construcción por sí mismo de conocimientos, tanto en el plano intelectual, como en el moral, debe facilitar el descubrimiento por el niño de los conocimientos.

Pero también dice Piaget, debe lograr una pedagogía experimental, ya que hasta el momento, el resultado mismo de la educación ha sido olvidado de manera sistemática, se sabe muy poco de lo que la escuela enseña realmente, de lo que verdaderamente queda después de que se ha olvidado lo que los exámenes fuerzan a fijar en la memoria. Por lo - cual es necesario elaborar esa pedagogía experimental que responda a esa necesidad, trabajo que requiere ser interdisciplinario, que Piaget impulsó en muchos sentidos en su labor científica.

Contemporáneo de Piaget, Henry Wallon (1879-1962), trabaja también en la formación de una concepción nueva de la educación.

Con sustanciales diferencias con Piaget, coinciden en muchos aspectos. Expondremos primero a grandes rasgos su concepción del desarrollo psicológico, y a partir de ahí, su concepción de la educación.

La explicación de Wallon sobre el desarrollo, es un esfuerzo por descubrir las interacciones dialécticas que integran cada uno de los aspectos

y momentos de la evolución del niño, es una aproximación concreta y genética a la totalidad del niño. El desarrollo y la conducta, - se ven posibilitados y limitados por tres factores:

- ° El fisiológico
- ° El psicológico
- ° El social

Más importantes los dos últimos, pero necesario el primero.

El desarrollo, tiene como base, la interacción entre la capacidad de reacción del sistema nervioso superior y los estímulos que provienen del medio, el individuo se explica no por sí mismo, sino por las condiciones que sobre él actúan.

" El niño y su medio, son por ello inseparables, siendo el uno el complemento necesario del otro " ( 22 ). De ahí que Wallon diga:

" la complementariedad que existe entre lo biológico y lo social es tal, que la vida psíquica no puede ser abordada sino en sus relaciones recíprocas " ( 23 ). Sin embargo, no es una relación mecánica, - sino dialéctica como se manifiesta en todos los niveles de la evolución y donde el entorno social es determinante.

Así como también la evolución no es uniforme, sino hecha de oposiciones e identificaciones ( dialéctica ) .

Y si el entorno social es importante, el papel de los colectivos - también lo es, así en Wallon el papel del otro en la formación del " yo " es fundamental, el socius del otro, es condición indispensable sin el cual no hay formación del sujeto, y por tanto de vida psíquica. ( 24 ).

En cuanto al proceso de evolución, tres conceptos le sirven a Wallon para explicarlo :

- ° preponderancia
- ° alternancias funcionales
- ° integración funcional

Cada etapa, está caracterizada por una actividad preponderante, en donde el niño realiza con el medio cierto tipo de relaciones, que en ese momento son dominantes, (25 ), o también lo que podemos llamar un conflicto, que el sujeto debe resolver. Las respuestas del niño, las que dispone en ese momento, integradas en unidades dialécticas, caracterizan al estadio según preponderan unas - sobre otras.

Entonces, como podemos ver, las preponderancias no son fijas, sino alternantes. Estas alternancias funcionales, dan origen a un nuevo estadio, es decir, se convierten en el punto de partida de un nuevo ciclo, de esta manera se lleva a cabo el desarrollo del niño, bajo formas que se especifican de edad en edad. Esto significa, que el - desarrollo del niño, no se produce por adición de los progresos, - sino que presenta oscilaciones entre las manifestaciones anticipadas de una función que se ha de establecer después y la regresión a momentos ya superados, estas crisis, son reestructuraciones de la conducta infantil, el crecimiento está marcado por el conflicto, y el " yo " infantil tiene así la más compleja y frágil de las funciones psíquicas, le corresponde integrar las actividades más primitivas en las más recientes, en lo que Wallon llama, " la integración funcional". Finalmente, el polo opuesto a la integración es la diferenciación y cada una de ellas la lleva en su seno de manera potencial.

Sobre ésta concepción, Wallon construye su visión de la educación.

La educación es necesaria desde el momento que es reclamada por sus necesidades de maduración orgánica y social, la maduración funcional no

alcanza resultado efectivo, si la función no encuentra el objeto -- que le da ocasión de ejercitarse y desarrollarse al máximo, entonces, la maduración orgánica y nerviosa, definen una serie de posibilidades funcionales, a las que el medio a través de la educación debe actualizar.

Incumbe a la educación, la tarea de disponer las condiciones materiales para que el niño se encuentre ante situaciones y objetos que sean funcionales para su grado de desarrollo, por que de lo que se trata, es que el niño alcance el nivel más alto que su etapa de desarrollo permite.

" Según las posibilidades funcionales del niño en cada edad, la educación debe proporcionarle objetos y tareas que estimulen sus capacidades, y revelen sus aptitudes; de esta forma se ayuda al niño a resolver las dificultades específicas con que se encuentra en una etapa determinada" (26).

Desde esta postura, la educación se convierte en acción y movimiento, - dado que se plantea facilitar el paso de un estadio a otro, el lograr que un ser se transforme en lo que no era o en lo que era solo parcialmente. Además de lo anterior, en la concepción de Wallon, el maestro y el alumno, encuentran el punto de interacción, el maestro es determinante en la organización de la relación educativa, dejando a salvo la espontaneidad del alumno.

Y si para Wallon el colectivo es importante, éste no debe ser dejado al azar del simple agrupamiento, debe ser organizado por el maestro adjudicándole responsabilidades propias que le unen al conjunto.

Otra propuesta de Wallon, es la relación de la escuela con la vida, y al respecto dice: " no hay educación más natural como la que liga al niño con el medio social y como la sociedad es para el hombre una necesidad, una condición de existencias, la escuela no puede permanecer cerrada a los problemas de la sociedad, quizá no pueda solucionarlos todos, pero no puede olvidarlos y junto con ello el individualismo debe ser superado, intentar dar soluciones individualistas a problemas colectivos o sociales es un error educativo ". Pero además la escuela no debe atender sólo a la instrucción, a la información, debe acercarse al niño como un todo no fragmentarlo. La educación de la inteligencia y la del carácter no pueden ser disociadas, y por otro lado el niño y adolescente deben ser impulsados a apropiarse de la cultura de la sociedad.

En resumen, Wallon propone una solución a los antagonismos entre:

- las posibilidades evolutivas del niño y la educación.
- el ser individual y el ser social.
- la vida y la escuela.
- el maestro y el alumno.

Esta última etapa, como se puede apreciar, sintetiza las aportaciones de los educadores, psicólogos y pensadores anteriores, y además de una manera sólida, presenta antes de la concepción educativa o junto con ella una teoría del desarrollo psicológico, que permite avanzar con firmeza en una propuesta educativa que se ajuste a las leyes del desarrollo psicológico, y que adecúe finalmente los contenidos y los métodos educativos a las características de los estudiantes, y al hecho de que es un ser social.

La propuesta metodológica para la educación química en el nivel medio superior modelo C.C.H. que aquí se presenta, la cual es el resultado del ejercicio docente practicado desde la consideración del estudiante como el sujeto de aprendizaje y no como el objeto de enseñanza.

Desde esta postura como profesores de una institución educativa que fué concebida bajo la corriente de la nueva escuela, la práctica cotidiana se fué construyendo a través de esos principios filosóficos, con los que nos identificamos en la forma de percibir el aprendizaje como un proceso. Como consecuencia de esta experiencia, se encuentran las coincidencias con los fundamentos de las teorías que conforman la corriente de la nueva escuela, aunque ésta tiene antecedentes muy antiguos, y ahora las aportaciones de la pedagogía y psicología, el interés fundamental en ellas es la concepción de que el sujeto aprende o no según su propia historia y circunstancias, las cuales si no se toman en cuenta no hay posibilidades de comunicación entre el estudiante y el profesor, los que no pueden integrarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Fundamentalmente las coincidencias que se dieron son con las propuestas de los autores que hemos mencionado en este marco teórico.

## B I B L I O G R A F I A

### CAPITULO I MARCO TEORICO

- ( 1 ).- Piaget, Jean. Psicología y Pedagogía, ed. Ariel, 4a.ed., Barcelona, 1973., pp.157.
- ( 2 ).- Palacios, Jesús. La Cuestión Escolar, ed. Laia, 5a.ed., Barcelona, 1974., pp.23.
- ( 3 ).- Gilbert, Roger. Las ideas actuales en Pedagogía, ed. Grijalbo, 1a.ed., México, 1976., pp.86.
- ( 4 ).- Abbagnano, N. y Visalberghi. Historia de la Pedagogía, ed. Fondo de Cultura Económica, 3a.ed., México, 1975., pp.665.
- ( 5 ).- Piaget, Jean. op.cit., pp.162.
- ( 6 ).- Palacios, Jesús. op.cit., pp.47.
- ( 7 ).- Ibid., pp.47.
- ( 8 ).- Piaget, Jean. op.cit., pp.162.
- ( 9 ).- Ibid., pp.164.
- (10 ).- Gilbert, Roger. op.cit., pp.85.
- (11 ).- Ibid., pp.93.
- (12 ).- Palacios, Jesús. op.cit., pp.52.
- (13 ).- Ibid., pp.100.
- (14 ).- Gilbert, Roger. op.cit., pp.86.
- (15 ).- Ibid., pp.99.
- (16 ).- Piaget, Jean. op.cit., pp.169.
- (17 ).- Ibid., pp.39.
- (18 ).- Piaget, Jean. Desarrollo y Aprendizaje, Conferencia en la Universidad de Cornell, 1964., pp.13.
- (19 ).- Piaget, Jean. Psicología y Pedagogía, ed. Ariel, 4a.ed., Barcelona, 1973., pp.174.
- (20 ).- Ibid., pp.182.
- (21 ).- Palacios, Jesús. op.cit., pp.79.

(22)-Ibid., pp. 128.

(23)-Ibid., pp. 128.

(24)-Ibid., pp. 129.

(25)-Ibid., pp. 130.

(26)-Ibid., pp. 138.

CAPITULO      II

MARCO DE REFERENCIA

## MARCO DE REFERENCIA

Nuestro marco referencial es el Colegio de Ciencias y Humanidades, una de las instituciones de más reciente creación en la UNAM, fundado el 26 de enero de 1971, y cuyos objetivos generales son:

- \* Unir a distintas escuelas y facultades.
- \* Establecer la vinculación entre la Escuela Nacional Preparatoria, Facultades, Escuelas Superiores e Institutos de Investigación.
- \* Crear en la UNAM un órgano permanente de innovación, capaz de realizar funciones distintas sin tener que cambiar toda la estructura universitaria, adaptando el sistema a los cambios y requerimientos de la propia UNAM y del país. ( 1 )

A partir de los postulados de la UNESCO:

Aprender a aprender, aprender a ser, aprender a hacer, en los que se sustentó la filosofía para la nueva institución, se desarrolla la -- práctica académica en la cual se concreta, que en las asignaturas de Ciencias Experimentales los temas deben desarrollarse por el estudiante y por el profesor, a través de diversas metodologías, es decir se sigue la lógica de obtención de los conocimientos por medio de su -- construcción.

Al inicio de la vida académica del Colegio, la práctica docente en el aula-laboratorio, giraba en torno de la observación de fenómenos de naturaleza física o química de las sustancias, a partir de las cuales se diseñaban actividades experimentales, cuyos resultados se llevaban al análisis de grupo y se obtenían las conclusiones; tendiendo así que adquirieran los conceptos planteados en los objetivos. Esta fué la metodología básica practicada y aceptada por la generalidad de los profesores cuando se discutía éste tema en las reuniones de trabajo del área. ( 2 ).

Posteriormente cada profesor adicionó los recursos que le fueron necesarios para el logro de los objetivos de la institución, área y programa.

Estos recursos y la filosofía personal con la cual se apliquen, son los que establecen las convergencias y divergencias en la opinión y en el trabajo de los profesores, que así van conformando su propia metodología. Y éstas son producto del esfuerzo realizado durante el ejercicio docente y constituyen la aportación de los profesores para que se alcancen los objetivos del Colegio.

La Unidad Académica del ciclo del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, inició sus funciones, sin contar con programas de estudios bien establecidos, para las diversas asignaturas que conformaban su currícula. Con lo que se contaba en ese tiempo, era un inventario de los temas que fungían como guías del trabajo docente.

Así durante los primeros cuatro años de actividades académicas, el trabajo colectivo de los profesores, fué dirigido a tratar de subsanar esta limitación. De esta forma los maestros de las diversas materias iniciaron la práctica de la reunión sistemática, para reflexionar, discutir y decidir sobre los temas del programa, el contenido de los mismos y su forma de enseñanza. Esto último, fué un importante paso en el proyecto original del Colegio, por medio del cual la Universidad pretendía a través de la educación media superior, convertir en realidad las experiencias y ensayos de la nueva pedagogía y la enseñanza participativa que sólo se había usado en los primeros niveles de la educación.

Actualmente las condiciones no han cambiado sustancialmente, más aún, han profundizado el problema. Se generalizó la dispersión - de temas y contenidos, los programas de estudio, son en el mejor de los casos planteamientos de objetivos formativos e informativos, para los que se proponen los contenidos, y se sugieren algunas actividades, adicionando bibliografía. Por lo que se refiere a los métodos, son mucho menos activos, el interés del maestro es mayor para el cumplimiento del programa que para el diseño de experiencias de aprendizaje.

A partir del análisis anterior, el hecho de que el Colegio constituye una sólida y aceptada institución con capacidad para conducir el aprendizaje cotidiano de 75000 estudiantes, habla de enormes méritos y logros, la mayoría de los cuales quedan indocumentados e imprecisos, sobre lo que si se tiene resultados, se refiere a los - problemas de reprobación y deserción que la institución ha registrado.

La deserción afecta alrededor del 60 % de la población de primer ingreso, en el período regular de tres años sólo egresan un promedio - del 29 %, pero el resto requiere entre cuatro y siete años para completar su bachillerato. ( 3 ).

De las aulas del colegio han egresado más de 200 000 estudiantes, sin contar la cantidad de alumnos que abandonaron sus estudios sin completarlos. El destino de los egresados se piensa regularmente en términos de acceso a las licenciaturas de la propia UNAM. Pero el conocimiento de la institución acerca de sus egresados se reduce sólo a encuestas muy parciales que recogen la opinión de un grupo no representativo de egresados sobre el cumplimiento o no de algunos principios del colegio, o el grado de conocimientos logrados en temas, en relación

El estilo del trabajo colectivo, vino a dar una gran riqueza en los contenidos y en las formas de enseñanza, así como una validación socializada de los mismos.

Sin embargo aspectos importantes, científicos y técnicos, del problema no fueron resueltos, persistió por ejemplo, el desconocimiento generalizado de los principios básicos de la pedagogía-nueva.

Este hecho, provocó que en la realidad de la práctica docente cotidiana la educación participativa no fuera homogénea.

Particularmente, el diseño y el desarrollo de los programas de estudio no reflejó en ningún caso la metodología de la nueva educación. En general, éstos fueron un listado de temas, contenidos, a partir de los cuales el maestro intentaba llevar a los alumnos a una experiencia activa de aprendizaje, lo cual se lograba en muchos casos, pero no en muchos otros.

Con el paso de los años, el problema fué adquiriendo proporciones mayores, para lo que contribuyeron:

- ° Las condiciones cada vez más difíciles del trabajo colectivo, lo cual significó una dispersión del trabajo académico, que a su vez se refleja en una gran cantidad de temas y contenidos para una sola asignatura.
- ° El ingreso de nuevos profesores, que además de desconocer los principios del Colegio y de la Educación Nueva, no tuvieron la experiencia de la comunicación e intercambio de los maestros de los primeros años del Colegio, como apoyo, ya que no existieron formas de transmisión de las experiencias adquiridas en el trabajo académico cotidiano del Colegio.

a los esperados en las facultades. Poco se sabe de la diferencia que significa haber cursado el bachillerato en el CCH o haberlo - hecho en la ENP o en algún plantel incorporado.

De quienes no se inscriben en las licenciaturas de la UNAM, prácticamente no se sabe nada.

De esto se desprende un gran vacío en el conocimiento de la propia institución, que podría conformar un objetivo sumamente valioso en la planeación del trabajo académico del Colegio.

Dentro de éste marco institucional, se llevan a cabo las actividades de educación media superior sobre la base del modelo del colegio, a través del cual se asume a la educación como un fenómeno social, por lo que es importante destacar, que en el proceso de construcción de la metodología para efectuar la práctica docente es necesario considerar los aspectos sociales, psicológicos y epistemológicos pues en ellos se encuentra el conocimiento de las características del estudiante al que va a ser aplicada, el cual es el sujeto que se vera involucrado en el proceso de aprendizaje.

Es necesario entonces conocer los rasgos más importantes de los estudiantes.

**Caracterización del estudiante al que va dirigida la aplicación de la metodología propuesta en el presente trabajo. Aspectos cognoscitivos y sociales.**

Según estudios hechos al respecto, por Mariclaire Acosta, Jorge Bartolucci y Roberto Rodríguez muestran que los estudiantes que ingresan al CCH. (4) " provienen socialmente de los estratos medios de la estructura ocupacional del país, con una configuración cultural que sugiere un ingreso reciente a la clase media urbana, y con elevadas expectativas

en la educación "...

Se trata de personas que han aprendido desde pequeños que la sumisión a la autoridad, es una conducta deseable para desenvolverse en la sociedad. La vida escolar refuerza esta conducta al dotarles de un instrumento cognoscitivo basado en la memorización, el formalismo, el aprovechamiento y el mérito individual, todos productos de un sistema tradicional de educación.

Esto significa, que el Colegio recibe alumnos con una formación afectiva y cultural diferente de la filosofía educativa que imparte en sus aulas. Los estudiantes de primer ingreso desconocen las modalidades y formas de trabajo del Colegio, lo toman como una vía para alcanzar la Universidad Nacional y no como un sistema educativo diferente, el cual les proporciona situaciones de múltiples experiencias, con el objeto de estimular su creatividad, desaprovechando en cierto modo, los beneficios que éste brinda. Los estudiantes se encuentran ante una forma de comportamiento escolar ajena a su experiencia, para lo cual no fueron formados ni en el seno familiar ni en su trayectoria escolar.

Por otro lado, hay que considerar que la población escolar que ingresa al CCH., es en su casi totalidad formada por adolescentes, los cuales, por su edad se enfrentan con un reto crucial en su desarrollo, que consiste en la búsqueda de su identidad; si a esto se agrega la condición de ingresar a una institución con reglas de juego extrañas para ellos, no es de sorprender la aparición de serias dificultades en su adaptación y con ello en el proceso de aprendizaje. Es por eso que la metodología para la práctica docente debe considerar la motivación humana y las teorías del aprendizaje para implementar la estrategia de trabajo.

Conocer que los estudiantes van construyendo y transformando su conocimiento, implica a su vez, conocer los mecanismos cognoscitivos que intervienen, la forma en que estos se generan, desarrollan y cambian de acuerdo con sus capacidades reales y potenciales, en un determinado período de su vida; esto es conocer, que tan acordes son los planteamientos del programa correspondiente al curso que se imparte, con las capacidades cognoscitivas de los estudiantes. Una de las corrientes psicológicas que más aportaciones ha hecho sobre diseños en el terreno educativo, han sido las teorías de desarrollo de Jean Piaget y de las escuelas neopiagetianas.

En el modelo Piagetiano la etapa de las operaciones formales, emerge a los (12-13 años y se consolida a los 15-16) \*lo que significa un cambio significativo en la forma de pensar del individuo. En esta etapa según postula Piaget ( 5 ), el sujeto puede :

- " -Aceptar las suposiciones de un argumento, aún cuando no las tome como propias.
- Proponer hipótesis y tratar de probarlas a través del pensamiento hipotético-deductivo.
- Rebasar lo familiar, lo finito, lo tangible, para concebir cantidades y dimensiones infinitas e inventar sistemas imaginarios.
- Ser consciente de su pensamiento, reflexionar sobre éste, para proporcionar justificaciones lógicas a los juicios que ha hecho, lo que implica madurez cognoscitiva.
- Utilizar diferentes esquemas, tales como la proporcionalidad, correlación o análisis estadístico."

\* Se modifican, según el contexto de cada sujeto.

La construcción del pensamiento formal depende de tres factores principales:

- La maduración del sistema nervioso.
- La experiencia adquirida en función del medio físico.
- La acción del medio social.

Los cuales se rigen por las leyes del equilibrio (asimilación-acomodación ).

Sin embargo las operaciones formales difícilmente se presentan en una forma totalmente espontánea, ni en general, en todos los individuos, pues existen más bien factores culturales, sociales e individuales que intervienen para su presentación y su consolidación. Los estudiantes a quienes va dirigida la metodología presentada en este trabajo, se encuentran en el período de desarrollo psicológico de las **operaciones formales**, que como se ha dejado ver antes, constituye el nivel más avanzado, **donde el sujeto puede diferenciar entre lo real y lo posible**, y no está limitado a tratar de organizar y aceptar lo que llega a sus sentidos de modo directo, sino que tiene la capacidad de imaginar todo lo que podría estar implicado; esto quiere decir que al considerar un problema dado, trata de prever algunas relaciones que podrían tener validez respecto a los datos y luego intenta determinar mediante una combinación de la experimentación y el análisis lógico, cual de ellas tiene validez real. Así, la realidad se concibe como una parte de la totalidad de las cosas que los datos presentan como hipótesis; es vista como la parte que **es**, de la totalidad que **podría ser**, parte que al alumno le correspondiera descubrir. Una característica notable de este período formal es que esta estrategia cognoscitiva intenta determinar la realidad dentro del contexto de

la posibilidad y tiene un carácter hipotético-deductivo. En esta fase, el estudiante es capaz de elaborar una sucesión de hipótesis que se expresa en proposiciones verbales y además trata de probarlas por medio del pensamiento deductivo. En efecto su orientación hacia lo real y lo posible lo lleva a razonar en la forma general: "... a partir de los datos es evidente que A podría ser la causa necesaria y suficiente de X, o que la otra sería B, o que fueran necesarias las dos a la vez; mi tarea es poner sucesivamente a prueba estas posibilidades para ver cual o cuáles tienen verdadera validez en este problema"...(6).

Así el sujeto se hace capaz de razonar correctamente sobre proposiciones en las que no cree aún, es decir, que considera a título de puras hipótesis, y que expresa en forma de proposiciones verbales, originando lo que se ha dado en llamar "pensamiento proposicional". En suma, el estudiante de pensamiento formal comienza por organizar los diversos elementos para después formularlos como enunciados o proposiciones, que pueda combinarse de diferentes maneras para terminar considerando esas combinaciones, como hipótesis, las cuales serán confirmadas o refutadas por la experimentación. En esta actitud el estudiante aborda la experimentación, es decir practica un juego de variables, de tal manera que al trabajar con una deja fija la otra, dándose los rasgos del pensamiento formal, que posteriormente dará lugar a que sus razonamientos sean de tipo científico.

En términos generales y de una manera muy escueta, hemos presentado una caracterización de la forma en que funcionan los mecanismos cognoscitivos del adolescente, que como se mencionó antes, aparecen aproximadamente a los 12-13 años y se consolidan a los 15-16 años. Se ha dicho

también que los estudiantes con los que se desarrolla esta metodología se encuentran en esta fase, lo que justifica la exposición anterior. Sin embargo, investigaciones realizadas en México (7) (Díaz Barriga 1984, y otros), demostraron que los estudiantes de nivel medio superior (15-18 años aproximadamente), en su mayoría, y aún los del nivel superior, no manifestaban esquemas de pensamiento formal sistemáticamente. Aunado a esto, hay que considerar otro aspecto importante que determina el carácter cognoscitivo del estudiante, " el interés ". Que es uno de los primeros factores, que se consideraron en las propuestas de los iniciadores de la corriente de la Nueva Escuela.

## B I B L I O G R A F Í A

### CAPITULO I MARCO DE REFERENCIA.

- ( 1 ).- Se Creo el Colegio de Ciencias y Humanidades. Ciudad Universitaria, 1° de febrero de 1971, tercera época. Vol. II ( Número Extraordinario).
- ( 2 ).- Una Nueva Posibilidad Educativa. Guía del Profesor del Colegio de Ciencias y Humanidades. Departamentos de Pedagogía y Psicología e Información de la Coordinación, 1971, UNAM.
- ( 3 ).- Cornejo, Alejandro y Lara, Consuelo. Estadísticas sobre la trayectoria escolar de los alumnos del CCH, 1971-1985. Cuadernos del Colegio, N° 26, Enero-Marzo, 1985.
- ( 4 ).- Bartolucci, Incico, J. y Rodriguez Gómez-Guerra, R. El Colegio de Ciencias y Humanidades (1971-1980). Una experiencia de innovación universitaria, México, ANUIES, 1983.
- ( 5 ).- Piaget, Jean. Psicología y Pedagogía, ed. Ariel, 4a. ed., Barcelona, 1973. pp. 43.
- ( 6 ).- Ibid., pp. 42.
- ( 7 ).- Díaz Barriga, Arceo Frida. El pensamiento del adolescente y el diseño curricular en educación media superior. En "Perfiles Educativos " N°37. Julio-Septiembre, México, UNAM, CISE, 1987.

C A P I T U L O   I I I .

D E S A R R O L L O   D E   L A   P R O P U E S T A  
M E T O D O L O G I C A   P A R A   L A  
E D U C A C I O N   Q U I M I C A   E N   E L  
N I V E L   M E D I O   S U P E R I O R .  
M O D E L O   ( C C H ) .

## INTRODUCCION

Considerando el problema del bajo rendimiento de los estudiantes en los cursos de Química I, iniciamos una investigación de las causas de tal fenómeno.

Aún siendo éste el resultado de una problemática muy compleja, decidimos abordarlo a partir de recursos a nuestro alcance. En esta tarea descubrimos que la Metodología es una herramienta muy valiosa en el trabajo docente, ya que nos permitió someter a observación los efectos de su aplicación sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

Constituyéndose así la Metodología, en la Variable Independiente de nuestro estudio, y los resultados de la evaluación del trabajo y el avance de los estudiantes en la Variable Dependiente. Esta Metodología, que hemos ido construyendo a través del ejercicio docente, se caracteriza por la actitud de colaboración del profesor para con los estudiantes, quienes son por principio sus compañeros de trabajo, y participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje con sus pensamientos, sus capacidades físicas e intelectuales. Esto significa que el estudiante es en esta práctica docente un sujeto de aprendizaje y no un objeto de enseñanza.

Es en este sentido, en el que podemos establecer coincidencias con muchos puntos de las ideas con las que se desarrolló la corriente pedagógica conocida como la Nueva Escuela, y sobre la cual fue sustentada la filosofía para la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades. El cual es un instrumento innovador dentro de la Universidad Nacional. Aunque en general coincidimos con algunas de las ideas de esta corriente de pensamiento con las que fundamentalmente nos identificamos en la práctica son:

Juan Jacobo Rousseau; que se considera como un iniciador de esta corriente, y el cuál propuso que el estudio debe enfocarse hacia el conocimiento de la naturaleza entendida ésta en su connotación más amplia, y el aprendizaje a partir del interés del individuo.(1)

Jean Piaget; en el sentido de que considera para el proceso de aprendizaje, la capacidad estructurante del cerebro, a partir de la realidad pasando por diferentes estadios. (2)

Henry Wallon; quien maneja el efecto del entorno social como factor determinante en el proceso enseñanza-aprendizaje, es decir una educación integradora. (3)

Enseguida, presentamos la estructura a través de la que hemos desarrollado la Propuesta Metodológica para la Educación Química en el Nivel Medio Superior, Modelo CCH. La cual, es una sistematización de las estrategias de trabajo, aplicadas a lo largo de las clases del semestre, conteniendo así mismo la composición del curso y los contenidos programáticos de la asignatura. Se ha desarrollado de una forma gradual, lo que constituye etapas sucesivas que van de la primera a la décima.

**PROPUESTA METODOLOGICA**  
**PARA LA EDUCACION QUIMICA**

ESTRUCTURA Y COMPOSICION DEL CURSO.

ESTRATEGIAS DE TRABAJO ACADEMICO.

DESARROLLO POR ETAPAS :

- 1a.- Trabajos recreativos, que propicien :
  - A) El conocimiento mutuo estudiantes-profesor-grupo.
  - B) La integración de los estudiantes a la institución.
- 2a.- Actividades encaminadas a la formación de equipos para la ejecución del trabajo académico.
- 3a.- Reglas del juego, que establezcan la relación entre - todos los participantes en este proceso, conjuntando intereses y compromisos.
- 4a.- Planteamiento de los objetivos: Del estudiante, del profesor, de la asignatura y de la institución.
- 5a.- Desarrollo de trabajos que permitan observar el nivel académico con el cual el estudiante se inicia en el - proceso.
- 6a.- Sesiones en clase:  
Con técnica de preguntas, desencadenar una exploración reflexiva de la naturaleza, desde su entorno cercano, hasta el lejano.
- 7a.- Planeación de las actividades en las que los estudiantes inicien el proceso de elaboración de sus nociones acerca de los elementos y fenómenos de la naturaleza estudiados por las Ciencia.
- 8a.- Ejecución de lo planeado.
- 9a.- Presentación en grupo de los resultados para su análisis e interpretación , dando un enfoque científico, para llegar a conclusiones.
- 10a.- Sobre la base de las conclusiones, se plantea la continuación del estudio, repitiendo la secuencia desde la planeación de las actividades conducentes hacia lo que se busca, hasta la elaboración de nuevas conclusiones.

Este esquema general de trabajo, es desarrollado durante todo el semestre, con el objetivo de que mediante su ejecución, se permite a los estudiantes construir sus primeros conceptos científicos.

Paralelamente y de manera constante durante todo el semestre se trabaja en el proceso de evaluación, en cada una de las etapas que constituyen la estructura del curso.

#### CONDICIONES PARA EL TRABAJO DEL CURSO:

- a) Programación de las actividades sobre la base del tiempo programado previamente en el calendario escolar.
- b) Distribución física para el desarrollo del trabajo en los diferentes lugares según corresponda en cada etapa.
- c) Generar el compromiso individual y colectivo para adquirir un ritmo de trabajo que permita ir alcanzando las diferentes etapas.
- d) Contar con los recursos humanos y materiales disponibles, para el alcance de los objetivos.
- e) Impulsar y aprovechar, apoyos complementarios académicos y culturales.

## DESARROLLO:

### 1a. ETAPA:A) TRABAJOS RECREATIVOS QUE PROPICIEN EL CONOCIMIENTO MUTUO, ESTUDIANTES-PROFESOR-GRUPO.

Para este tipo de actividades se pueden sugerir:

- a) Rondas de memorización de los nombres de los compañeros y del profesor.

Es un juego de concentración, de observación de un ambiente de trabajo, distinto al que muchos de ellos vivieron en la escuela, y en el que relaciona nombre-persona de sus compañeros.

Este trabajo, permite romper la tensión del primer día, e iniciar el desarrollo de la confianza para participar en las actividades que se planteen.

- b) Realización de una entrevista a los compañeros con preguntas libres ó acordadas por el grupo.

Esta actividad permite a los estudiantes, el diálogo directo entre ellos, sin la participación del profesor.

- c) Elaboración de un diseño para el forro de su libreta de trabajo. Con ideas originales y significativas de su personalidad y de sus inquietudes.

Es una labor de creatividad, intercambio y compartición de materiales y de comunicación.

Se logra la manifestación de su presencia en el grupo.

- d) Construcción de un album con recortes de revistas con temas tales como:

"La historia de mi vida"

"Mi pasado, mi presente y mi futuro"

"Las cosas que me gustan y ya tengo, las cosas que me gustaría tener y esforzarme por ellas"

"Mis actividades favoritas"

"Recuerdos y gratas experiencias"

"Viajes inolvidables"

"De lo que me gustaría saber"

"Que espero en el futuro"

Este tipo de actividades les permite pensar sobre su vida, sus pertenencias, sus aspiraciones. Se logra una reflexión sobre sí mismos, que los posibilita a una cierta ubicación.

- e) Recopilación de datos de sus compañeros, para tener una agenda de generación.

Este tipo de trabajo, les propicia la comunicación y la pertenencia a un grupo.

Estas sugerencias y/o algunos otros pueden ser empleados en esta primer etapa, para la comunicación y conocimiento del grupo.

1a. ETAPA: B) TRABAJOS RECREATIVOS QUE PROPICIEN LA INTEGRACIÓN DE LOS ESTUDIANTES A LA INSTITUCION.

Se propone la realización de uno o varios de los siguientes:

- a) Hacer un recorrido por las instalaciones del plantel, para conocer los servicios que se ofrecen en los diferentes - departamentos, e investigar cuales son los requisitos que - hay que cubrir para tener acceso a ellos.

De esta forma los estudiantes se relacionan con las siguientes instancias:

- Audiovisual
- Psicopedagogía
- Biblioteca
- Difusión Cultural
- Actividades deportivas
- Centro de Orientación y Apoyo para Adolescentes (COAPA).
- Estación Meteorológica.

Con lo cual se logra que los estudiantes, se familiaricen en la existenciay uso de estos recursos.

- b) Realizar una investigación de las publicaciones que aparecen en el Colegio, su periodicidad, las características de la - información, su utilidad.

Por este medio los estudiantes, se incorporan activamente a la vida de la institución.

- c) Efectuar una indagación en los materiales bibliográficos de la Historia de la Universidad, la creación del Colegio de Ciencias y Humanidades, la relación con la sociedad y con el país.

Esta actividad permite, que los estudiantes asuman su compromiso como miembros de la Universidad, y a lo que esto conlleva.

Con estas o algunas otras actividades, se avanza en esta primera etapa conocida como de ambientación.

## 2a. ETAPA: ACTIVIDADES ENCAMINADAS A LA FORMACION DE EQUIPOS PARA LA EJECUCION DEL TRABAJO ACADEMICO.

Se aplican algunas de las dinámicas de integración de equipos, tales como :

- a) Organización de los estudiantes en pequeños grupos para ejecutar un partido deportivo.
- b) Desarrollo de juegos de mesa , del tipo rompecabezas, crucigramas u otros. ( Diseñados especialmente para tal fin).
- c) Problemas para resolver:  
Tales que les planteen la necesidad de establecer prioridades, para la toma de decisiones.  
La dinámica se desarrolla con participación de los estudiantes en los tres niveles: individual, equipo y grupo.

A través de actividades como éstas, se logra que los individuos descubran puntos de identificación entre sus compañeros; hay oportunidad de que se manifieste la actitud de cada uno, frente a una problemática, y de que perciban que el desarrollo del trabajo en equipo, es una necesidad humana para el beneficio mutuo.

## 3a. ETAPA: REGLAS DEL JUEGO.

Estas tienen como base los principios del Colegio de Ciencias y Humanidades, los que se han señalado de manera especial en el Capítulo II, correspondiente al Marco Referencial para el desarrollo del presente trabajo.

Se presentan a los estudiantes como las instrucciones que permiten establecer la relación entre todos los participantes de este proceso, conjuntando intereses y compromisos:

- \* El estudiante no es un objeto de enseñanza
- \* Los estudiantes y el profesor, son sujetos de aprendizaje, y compañeros de experiencia de trabajo
- \* El estudiante es responsable de su conocimiento
- \* El trabajo académico que realice el estudiante, ha de ser cotidiano, a través del cual se busca, que se interese en encontrar alternativas de soluciones a problemas referentes al estudio de la naturaleza, en alguno de sus múltiples aspectos. Practique la reflexión y el intercambio de ideas -- que le sensibilicen del carácter humano del saber científico.
- \* Las actividades deben ser desarrolladas en un primer momento de manera individual, y complementadas por la diferente postura desde la cual cada compañero trabajó.

- \* El estudiante deberá desarrollar un esfuerzo para cambiar su actitud de receptor, en actor de su aprendizaje.
- \* Elaborar un instrumento para el registro sistemático del trabajo por realizar en cada sesión, lo que a su vez es su control de asistencia.
- \* Realizar las indagaciones en la bibliografía, para las cuales se considerará:
  - tipo de libros consultados
  - número de autores
  - nivel del o los libros consultados
  - complejidad en la búsqueda
  - amplitud de la consulta
  - presentación o no de una interpretación.
- \* Presentar expositivamente sus trabajos de forma individual y/o de equipo.
- \* Presentación por escrito del avance logrado en cada una de las etapas de este proceso:
  - diseño de las actividades experimentales
  - ejecución de las mismas
  - obtención de resultados
  - análisis e interpretación
  - conclusiones

Mediante el seguimiento de cada una de estas partes, se percibe la construcción que les haya sido posible, acerca de las nociones para el concepto o conceptos buscados.

- \* Participación en los trabajos de apoyo y complementación como:
  - carteles
  - historietas
  - gacetas
  - acordeones
  - juegos de mesa
  - mural de la noticia científica
  - colección de reseñas científicas
  - rallies científicos
  - poesías
  - cuentos
  - teatro
  - canciones y corridos
  - leyendas, etc.

Así como también:

- lectura de libros de divulgación científica

Asistencia a :

- conferencias
- películas
- ferias
- exposiciones
- encuentros
- congresos, etc.

Visitas a :

- museos
- planetario
- institutos de investigación
- laboratorios
- industrias, etc.

Para la valoración de las actividades de los estudiantes-desarrolladas durante el curso, se establecen los siguientes criterios básicos que se requieren para tener grado de aprobado :

- cumplido y completo es suficiente (S)
- si además presenta elementos que manifiesten una comprensión más amplia, es bien (B)
- cuando presentan planteamientos en los cuales manejan aplicaciones de las nociones adquiridas a través del trabajo desarrollado, es muy bien (MB).

#### 4a. ETAPA: PLANTEAMIENTO DE LOS OBJETIVOS.

##### \*INSTITUCIONALES:

Es una Institución que tiene tanto un carácter propedéutico, como terminal.

En relación con la metodología para la enseñanza se buscará que el estudiante al final de su paso por el nivel medio superior, sepa informarse y estudiar sobre los diversos tópicos de algún área del conocimiento, sin pretender dar una cultura enciclopédica, sino los métodos y técnicas necesarias y adquiriera el hábito de aplicarlos a problemas concretos. ( 4 )

Considerando también los objetivos planteados en los documentos de creación del Colegio de Ciencias y Humanidades ( CCH ), ya señalados en el marco de referencia Capítulo II ( 5 ).

##### \* DE LA ASIGNATURA:

Los cuales aparecen propuestos en los programas correspondientes, desarrollados por grupos de profesores en la Academia de Ciencias Experimentales. (6)

En el programa vigente en el Plantel Sur del CCH, hasta el semestre correspondiente al período 1993-1994, se postula: Los estudiantes adquirirán los conocimientos básicos que les permitan apreciar objetivamente la naturaleza y las relaciones de ésta con la sociedad.

Habrán desarrollado habilidades para aplicar los métodos para el estudio de las ciencias naturales.

Asumirá una actitud responsable ante su entorno, fundamentada en sus conocimientos, lo que le dará oportunidad de influir en él.

Estimará el trabajo colectivo como una forma de desarrollar sus aptitudes y habilidades y modificar sus actitudes.

Promover en el estudiante la capacidad de comprender, interpretar y proponer modelos estructurales, conceptuales y de comportamiento de la materia, lo que en el campo de la Química permite explicar y predecir los fenómenos de transformación de las sustancias, que ocurren en la naturaleza;

( Modelos atómicos, moleculares, de clasificación, de enlace, de reacción química, etc.)

Orientar y estimular al estudiante para que le sea posible participar en la propuesta de alternativas de solución a -- problemas concretos que están relacionados con la Química - dentro de la sociedad en que vive.

**\* DEL ESTUDIANTE:**

Los planteamientos presentados a este respecto, son resultado de la información obtenida a través del diagnóstico realizado a los estudiantes al inicio de los cursos, por medio de algún tipo de trabajo, en términos de exploración de -- los intereses propios para el estudio.

Algunas de las actividades que se han aplicado para tal fin:

- a) " Mi pasado, mi presente y mi futuro"
- b) " Cuestionario de exploración de gustos y perspectivas"
- c) " Reflexiones acerca de sus objetivos como estudiantes, - en la escuela y en la vida"

y otros.

A través de estas actividades se ha podido percibir de forma muy general que los objetivos que más se manifiestan por los estudiantes son :

- Superarse en la vida
- Estudiar una carrera profesional
- Búsqueda de un medio que les proporcione un nivel económico favorable para su etapa de productividad
- Relacionarse socialmente
- Adquirir conocimientos.

**\* DEL PROFESOR:**

- Colaborar con el estudiante en su proceso de aprendizaje, responsabilizándose de planear, proponer, dialogar, escuchar, retroalimentándose y actualizándose.

- Que el estudiante descubra o adquiera interés por el - estudio de las sustancias y sus transformaciones
- Propiciar en el estudiante el desarrollo de sus capacida-- des y habilidades tanto manuales como intelectuales
- Orientar a los estudiantes para que por medio de la adqui-

sición de una educación en Química amplien su cultura  
- Encauzar el trabajo académico de los estudiantes, procurando que logren alcanzar cierto grado de autonomía de pensamiento y para el trabajo.

**5a. ETAPA: DESARROLLO DE TRABAJOS QUE PERMITAN OBSERVAR EL NIVEL ACADEMICO CON EL CUAL LOS ESTUDIANTES INICIAN EL PROCESO.**

Las actividades para alcanzar éste objetivo son del tipo juego-indagación, para la reflexión de lo que sabe o puede hacer para el estudio de la materia, o de los fenómenos naturales. La indagación para la reflexión puede ser experimental o bibliográfica, el experimento no necesariamente es con materiales de laboratorio.

Ejemplos:

a) Indagación en la bibliografía de temas como:

- ¿ Qué sabe el hombre de la Historia del Universo ?
- ¿ Cómo se ha dado el proceso histórico-social del que procede la Química?
- ¿ Cómo el hombre ha descubierto el fuego ?
- ¿ Cuáles son los cambios que sufre la materia ?
- ¿ En que productos de uso diario encontramos relación con el estudio de la materia?
- ¿ En que industrias tiene una participación importante la Química? , etc.

b) Indagación experimental de tipo:

- Ejercicios descriptivos de objetos y/o materiales de su alrededor.
- Ejercicios de manejo y aplicación de los instrumentos y equipo de laboratorio.

c) Indagación de conceptos o nociones por medio de :

- Cuestionarios directos
- Planteamiento de preguntas abiertas para el grupo.

Los resultados obtenidos a través de algunas de las activi-

dades mencionadas, son consideradas como base, para implementar el plan de trabajo que se ha de aplicar para el desarrollo del curso, el cual va a tener ciertas diferencias según cada grupo de trabajo.

#### 6a a 10a ETAPAS : SESIONES EN CLASE.

Iniciar con alguna de las técnicas ya señaladas, el estudio de materiales y fenómenos, según el tema correspondiente.

Así para un curso de Química I de las características del Colegio de Ciencias y Humanidades, los estudiantes desarrollan actividades que los pongan en contacto con los aspectos que les permitan percibir la naturaleza de las sustancias y sus transformaciones, que han sido estudiadas por el hombre a través del tiempo, dando lugar a esta área de la Ciencia llamada Química.

Partiendo de grandes preguntas, los estudiantes recurren a la bibliografía, la seleccionan y la presentan ya sea de forma individual o de equipo según sea el caso, a todo el grupo, los cuestionamientos que pueden plantearse son por ejemplo:

- ¿ Dónde encontramos a la Química ?
- ¿ En qué se aplica la Química ?
- Orígenes de la Química .
- Manifestaciones de la energía percibidas por el hombre.
- Materiales manejados desde la prehistoria .
- Fenómenos que ocurren en la vida cotidiana, en las industrias y en los laboratorios.

La reacción de los estudiantes frente a las cuestiones, son la realización de actividades diversas según el cauce que le hayan dado a su investigación, por ejemplo:

A la pregunta " ¿ Donde encontramos a la Química ? " se desprenden los temas :

Alimentos	Minerales
Medicamentos	Petróleo
Productos de limpieza	Mar
Fertilizantes	Cuerpo humano
Cosméticos	Anticonceptivos
Medio ambiente	Plásticos
Tierra	etc.

De estos temas los estudiantes seleccionan el que les sea más interesante, y luego exploran qué sustancias están presentes en ellos para encontrar cuales son comunes a todos los temas, lo que se logra por medio de exposiciones grupales de los avances de su investigación.

Estas sustancias, son estudiadas por sus propiedades, tanto en la bibliografía como de manera experimental.

Si el cuestionamiento es sobre " Origen de la Química ", se genera la investigación bibliográfica sobre :

- Descubrimiento del fuego.
- Descubrimiento de los metales.

Sobre la base de esta información, se diseñan las actividades experimentales acerca del estudio de las propiedades de las sustancias que surgen en los hechos investigados.

Como resultado de las cuestiones anteriores y el desarrollo del trabajo, se pueden mencionar como ejemplo las siguientes actividades experimentales:

DESCRIPCION CUALITATIVA Y/O CUANTITATIVA DE LAS PROPIEDADES DE  
MUESTRAS COMO :

a) Granos de algún cereal ( en este caso maíz palomero ).

Observan sus propiedades más evidentes, las registran.

En porciones diferentes, les aplican mecanismos físicos como:

- trituración
- molienda
- calor
- remojo en agua
- etc.

Se realizan otro tipo de pruebas, como pueden ser la acción de algunos reactivos sobre los granos del cereal.

Registran todas sus observaciones y también sus dudas, planteadas en forma de preguntas, que los llevan a la indagación en la bibliografía de aspectos como:

- la composición de la muestra empleada
- propiedades observables a simple vista

Lo que da lugar a que los estudiantes descubran las diferentes formas en las que las sustancias se encuentran asociadas.

Con lo que se inician en la construcción de la noción de clasificación de sustancias.

Otro aspecto que se logra abordar a través de ésta actividad, es el de los fenómenos que se observan, lo que da oportunidad a diferenciarlos en físicos y químicos.

#### b) Muestras de leche.

Se hace la determinación inicial de las propiedades de la muestra, tales como: masa, volumen, olor, color, sabor, viscosidad, (se registran, y según sea el caso se da una determinación cualitativa o cuantitativa). Para dar inicio al proceso de observación de esta sustancia, se procede a calentar la muestra, se acidifica con gotas de algún cítrico, vinagre, o algún ácido de laboratorio, para acelerar , conviene adicionar un coagulante (renina o cuajo).

En los resultados obtenidos, lo más evidente para el estudiante, es la aparición en el sistema de un precipitado, manifestándose la heterogeneidad a diferencia de la homogeneidad de la muestra inicial.

A partir de este resultado, se seleccionan y ejecutan algunas de las técnicas de separación de los componentes de la muestra, según la consulta bibliográfica previa, siendo para este caso algunas como: sedimentación, decantación, filtración, etc., según la propiedad que se aprovecha para tal efecto.

#### c) Muestra de alguna bebida alcohólica.

Con un esquema de trabajo semejante a los anteriores, se desarrolla esta actividad, la cuál se va a diferenciar por la técnica de separación de los componentes debido a las propiedades que sean consideradas.

De esta experimentación, se hacen manifiestos los cambios de estado de la materia, las condiciones en las que estos ocurren, lo que determina las variables de trabajo.

Alternativas que permiten obtener objetivos semejantes , a los logrados con las actividades previas:

Muestras de : Lociones de tocador, refrescos, sueros, jarabes, jabones líquidos, tintas, café de grano, flor de jamaica, mantequilla, pastilla desodorante para baño, soluciones salinas o azucaradas, etc.

Mediante el desarrollo de actividades como éstas, los estudiantes adquieren los elementos para construir sus nociones o conceptos de : sustancia, componente, mezcla, propiedades generales y características, identificación de sustancias, técnicas de análisis, además de que se afina su destreza en la manipulación de equipo y ensayan la planeación y el diseño del trabajo experimental.

Si ahora se pregunta, por ejemplo ¿ Es posible que una sustancia pura se llegue a descomponer ?, para contestar esta interrogante, se planean actividades con sustancias puras, que puedan ser tratadas por métodos de descomposición.

Algunos ejemplos de este tipo son:

#### **UTILIZACION DE DIVERSAS FUENTES DE ENERGIA PARA LA DESCOMPOSICION DE SUSTANCIAS:**

a) Agua pura a la que se le aplica energía eléctrica .

Esta experiencia aporta elementos que inciden en sus nociones sobre la naturaleza eléctrica de la materia. Una tarea complementaria para este fin, sería el frotamiento de diversos materiales como: vidrio, piel, plástico, lana.

b) Energía luminosa aplicada a sustancias que son fotosensibles como el peróxido de hidrógeno, mediante esta actividad, se orientan hacia el concepto de transformación de la materia.

c) Energía calorífica aplicada a sustancias que son susceptibles a la -  
descomposición por efectos del calor, como por ejemplo: clorato de pota-  
sio, peróxido de hidrógeno, óxido de mercurio, etc.

d) Energía química, la cuál se pone de manifiesto cuando dos sustancias  
entran en combinación espontánea, como ejemplo tenemos: metales alcali-  
nos con agua, ácidos con bases, algunos metales de transición con ácido,  
reacciones de precipitación, etc.

Mediante las manifestaciones de la energía, en los cambios  
de la materia, los estudiantes

... pueden avanzar hacia la construcción de sus nociones acerca de -  
la estructura interna de la materia y su naturaleza corpuscular.

En esta etapa en que los estudiantes se han enfrentado con algunos de-  
los conceptos abstractos tales como: mezclas y componentes; compuestos  
y constituyentes; descomposición de una sustancia; carga eléctrica; par-  
ticipación de diferentes manifestaciones de energía en los procesos de -  
cambio de la materia. Todo lo cual, les va permitiendo construirse ex--  
plicaciones a través de ideas, estableciendo gradualmente la relación  
entre **Propiedad o comportamiento de la materia con Estructura Interna.**  
Para que puedan habilitarse más en esta búsqueda, es conveniente la rea-  
lización de prácticas experimentales, que ofrezcan resultados, de cu-  
ya interpretación vayan adquiriendo una visión teórica de materia estruc-  
turada, que les permita la explicación de las propiedades que presentan  
las sustancias y los fenómenos que son capaces de producir.

Pueden ser algunos ejemplos de prácticas:

estructuras

mentales, que les permitan percibir las propiedades de las sustancias con una interpretación fundamentada en la teoría de la estructura de la materia. La modalidad de este trabajo, será alguna de las expuestas en la 3a. etapa, y según convenga tomando en cuenta como ha sido el desarrollo de las actividades y la respuesta del grupo.

Algunos de los elementos reveladores de este avance, pueden ser:

- capacidad de expresarse con ideas propias.
- posibilidad de establecer alguna relación entre las ideas que manejan
- el lenguaje empleado en sus explicaciones, contiene términos aplicados al tratamiento de la materia, en el área de la Química, - expresados deliberadamente.

Para la continuación del proceso, cabe el planteamiento de cuestionamientos como los siguientes:

- \* ¿ Desde cuándo el hombre tuvo idea de la estructura interna de la materia ?
- \* ¿ Cómo contribuyó el descubrimiento de los metales y el desarrollo de las primeras técnicas metalúrgicas al cambio de las sociedades ?.
- \* ¿ Cuáles son las diferentes concepciones de la materia y sus fenómenos en la antigüedad (Egipto, China, Arabia, Grecia )

Se desarrolla una indagación en la bibliografía, y una presentación de la información de forma individual, que se complementa con el equipo , y finalmente se lleva a todo el grupo.

Alguna actividades experimentales adecuadas para esta etapa son:

- a) Rayado de láminas con algún objeto cortante .
- b) Reacción de metales con ácido .
- c) Obtención de metales a partir de minerales .
- d) Electrodeposición .

## OBSERVACION Y MEDICION DE PROPIEDADES CARACTERISTICAS O INTENSIVAS:

### a) SOLUBILIDAD :

Empleando sustancias, que pueden ser seleccionadas, según los temas que esten abordando como: alimentos (sal, azúcar, bicarbonato de sodio), medicamentos (aspirina, alka seizer, alcohol, etc.), o cualquier otro de su interes, se establece la diferencia de solubilidad de una misma sustancia, en diferentes solventes o de diferentes sustancias en un mismo solvente. Con esta actividad se refuerza el concepto de esta propiedad y se percibe su importancia para diferenciar a los materiales.

### b) CRISTALIZACION :

Con la observación de esta propiedad, que revela la forma geométrica en que muchas sustancias existen, se puede manejar un concepto que es muy abstracto, mediante un acercamiento del estudiante a - observar directamente el proceso de cristalización, con sustancias que le sean comunes como sal o azúcar o algunas otras propias del laboratorio.

### c) DENSIDAD :

Mediante el uso de diversas sustancias como pueden ser: aceite, agua, alcohol, vinagre, vaselina, miel, soluciones salinas o azucaradas, etc. en el caso de líquidos, o empleando diversos tipos de sólidos como: metales ( plomo, cobre, aluminio, fierro, etc.), corcho, hule, vidrio, etc. El trabajo con estas sustancias, les permite entender la relación entre propiedades de la materia, en este caso masa/volumen, como una constante para cada sustancia, hasta el grado de permitir su identificación.

Una vez terminadas las actividades para esta etapa del estudio, los estudiantes realizan un informe de su trabajo a través del cual se observa hasta donde sea posible el avance en la formación de sus

Con ellas, se logra identificar las propiedades de los metales, y observar las aplicaciones que el hombre ha dado a lo largo de la Historia hasta nuestros días y percibir el papel determinante en el desarrollo de los acontecimientos de los pueblos del mundo.

De aquí se pueden derivar preguntas que los acerquen con los temas de su interés, que los lleven a la relación de la Química con su vida cotidiana, como son:

- ¿ En qué alimentos encontramos metales y cuál es su importancia nutricional ?
- ¿ Qué metales están formando parte del cuerpo humano y su función?
- ¿ Qué medicamentos suministran metales al organismo y cuál es su efecto?
- ¿ En que casos los metales causan intoxicación en el organismo
- Presencia de metales en el medio ambiente como contaminantes .
- Existencia de metales en forma natural o accidental en el mar.
- Abundancia y procesos de extracción de metales a partir de minerales.

Pudiéndose diseñar nuevas actividades experimentales como:

- Identificación de fierro en muestras de cereales.
- Observación de la presencia de sales de sodio y de potasio en medicamentos.

También pueden llevarse a cabo actividades de apoyo en esta parte del trabajo, como pueden ser visitas a industrias, pero, obviamente, ya, por intereses para abordar.

De todas las acciones desarrolladas, los estudiantes van teniendo material que les lleva a la elaboración de sus libretas de trabajo, las cuales junto con los otros productos de apoyo, van dando los elementos para su evaluación.

Continuando con la misma dinámica, se puede plantear las interrogantes sobre :

- \* ¿ A qué se conoce como la Alquimia ?
- \* ¿ Cuáles son los principios que manejaban los alquimistas ?
- \* ¿ Qué se entiende por la teoría de la transmutación ?
- \* ¿ Qué objetivos se propusieron alcanzar los alquimistas ?
- \* ¿ Qué técnicas experimentales desarrollaron los alquimistas?
- \* ¿ Cuáles estudios alquimistas se desarrollaron sobre el fenómeno de la combustión ?
- \* ¿ Qué establece la teoría del Flogisto ?

Empleando las estrategias de trabajo ya señaladas, se pretende como objetivo evidenciar la evolución de las ideas alquimistas presentes en una teoría que intenta reflejar los datos experimentales.

Sugerencia de experimentos :

- a) Combustión de cinta de magnesio
- b) Combustión de óxido de mercurio
- c) Destilación de madera

Con estas experiencias se logra desarrollar un análisis de los datos obtenidos, e interpretarlos según la teoría del Flogisto.

En este punto se encamina la reflexión , hacia el proceso experimental de las sustancias, a través del cual se dan cuenta de la capacidad de separación de sustancias sencillas a partir de otras más complejas, lo que permite plantear la existencia de sustancias elementales como una posible estructura de la materia. Resaltar que esta propuesta es el resultado de una evolución del intelecto, que es expresada por una corriente de pensamiento sustancialmente distinta a la alquimista, lo que da lugar a una nueva área del conocimiento humano que conformó la idea de elemento químico.

Desde esta postura, se retoman los resultados de los trabajos sobre separación de mezclas y descomposición de compuestos, para establecer el concepto de sustancia simple que fue construido por Boyle, por medio de la interpretación a sus resultados experimentales de análisis a las sustancias.

Es conveniente en esta etapa del proceso de aprendizaje, orientar a los estudiantes a la consulta bibliográfica de materiales diferentes a los libros de texto, tales como: Revistas, Gacetas, Periódicos, etc. En donde pueden encontrar diferentes enfoques de la información, a través de la cual les es posible un acercamiento humano con los autores.

Todo lo cual habrá de ser el fundamento para continuar el trabajo experimental de análisis de sustancias, ya con un enfoque Químico, lo que permitirá al estudiante la obtención de las partes que formaban un compuesto.

Son útiles para el logro de este fin, actividades como las referidas previamente en los ejemplos de utilización de diversas fuentes de energía para la descomposición de sustancias.

La interpretación de estos resultados habrá de hacerse en el sentido que permita a los estudiantes construir su noción de elementos que forman un compuesto.

En el siguiente momento de este estudio, se abordan los cuestionamientos que surgen en términos de una visión cuantitativa, que se aplica en la búsqueda de la explicación del comportamiento de los elementos, tales como:

- \* ¿ Cómo se relacionan los elementos para formar los compuestos ?
- \* ¿ Es determinante la cantidad de un elemento para formar un compuesto ?
- \* ¿ Esta cantidad depende del método de obtención ?

- \* ¿ La cantidad de elemento necesario para la formación de un compuesto, se modifica según la procedencia de este ?

El planteamiento de estas interrogantes, permite que los estudiantes indaguen en la bibliografía sobre el debate que en su tiempo protagonizaron Proust y Bertholet.

Sobre esta base, se realizan experiencias de laboratorio como las siguientes:

- a) Reacciones de neutralización.
- b) Reacciones de precipitación .
- c) Reacciones de descomposición.

Los resultados, se interpretarán buscando percibir la relación cuantitativa de los elementos en una masa conocida de compuesto. Lo cual finalmente los conducirá a los planteamientos contenidos en la Ley de Proust, reportada en la literatura como Ley de las Proporciones Constantes.

Los estudiantes presentan su avance, mediante trabajos elaborados con alguna de las técnicas que ya se han mencionado.

En esta dinámica, se continúan las actividades considerando las preguntas que surgen a partir del nuevo conocimiento.

- \* ¿ Por qué, dos elementos pueden formar dos compuestos diferentes ?
- \* ¿Cuál es la relación entre las constantes de proporcionalidad de cada compuesto cuando han sido formados por los mismos elementos ?.

Intentando contestar estas cuestiones, los estudiantes realizan trabajo bibliográfico sobre las investigaciones de Dalton en este tema.

Este material, se trabaja en el grupo, realizándose el vaciado de la información, con lo cual ésta se amplía para todos.

Sobre este análisis se planea el diseño del trabajo para el estudio en esta etapa.

Se pueden emplear satisfactoriamente, la revisión de resultados cuantitativos reportados en los libros de texto, acerca de la síntesis de compuestos obtenidos a partir de los mismos elementos como:

- Óxidos de nitrógeno
- Óxidos de azufre
- Óxidos de carbono, etc.

Para la actividad experimental, habrán de realizarse reacciones que pueden ser de síntesis.

Todo lo anterior permite a los estudiantes visualizar, que en las reacciones existe una mínima cantidad de uno de los elementos para formar uno de los compuestos y que los otros compuestos, son formados por múltiplos de esa cantidad.

Finalmente los estudiantes pueden relacionar estos resultados, con la Ley de las Proporciones Múltiples establecida por Dalton, contenida en su información bibliográfica anterior.

El avance de esta parte del trabajo, es presentado por los estudiantes, en alguna de las modalidades, ya establecidas para este fin.

A continuación se propicia una discusión en clase, de cómo estos resultados fueron interpretados por Dalton como la evidencia de que existen unidades de materia en la constitución de los elementos, lo que da por resultado el planteamiento de la idea de una partícula unitaria, y sobre esa base da la explicación a las Leyes que rigen la combinación de los elementos, (Leyes Ponderales).

Desde esta postura, se realiza la siguiente investigación bibliográfica de la Teoría Atómica de Dalton. La cual se analiza a través de cuestiones como :

¿ En cuál de la Leyes Ponderales se fundamenta cada uno de los postulados de esa teoría?

¿Cuál fue la influencia de los antecedentes que existían con respecto al comportamiento de la materia en los fenómenos químicos, en el planteamiento de estos postulados ?.

Para resolver estas cuestiones, los estudiantes necesitan analizar cada una de las Leyes del comportamiento de la materia y de las combinaciones desde Boyle. Ésto los lleva a entender los fenómenos químicos desde el punto de vista de los postulados de Dalton.

Sobre esta base, se planean actividades en las que los estudiantes puedan visualizar en algun aspecto estas abstracciones.

Se sugieren:

- a) Elaboración de modelos, para ejemplificar reacciones químicas.
- b) Diseño de modelos, para ilustrar las Leyes Ponderales.
- c) Representación propia del modelo.

En los trabajos presentados, se puede observar el avance logrado en la construcción de estos conceptos.

Para sensibilizarlos en el aspecto de la evolución de las ideas, que se da al avanzar el conocimiento del hombre a cerca de los fenómenos de la materia, se consideran algunos de los aspectos que no son explicados con la teoría propuesta.

En este orden de ideas, se revisan los resultados de Gay-Lussac de las combinaciones de elementos gaseosos que volumétricamente no coinciden con la predicción de la teoría de Dalton. Y como, tal problema fué abordado por Avogadro, con un análisis de esos resultados, interpretándolos por medio de un nuevo concepto de partícula, el cual fue llamado molécula.

En este punto del estudio, puede orientarse el trabajo hacia la Teoría - Cinética de los Gases, en caso necesario.

Lo que da lugar a explicar los Estados de Agregación de la materia, a partir de un modelo corpuscular.

Otro aspecto del comportamiento de la materia que no puede ser explicado con ese modelo, son las propiedades eléctricas.

Para este fin, se emplea el mismo método de trabajo establecido, por medio del cual, vuelven a la indagación bibliográfica sobre las propiedades eléctricas de la materia, desde sus antecedentes.

Sobre esta base, se diseñan algunas actividades prácticas como las siguientes:

- a) Frotamiento de diferentes materiales.
- b) Reacciones de electrólisis.
- c) Observación de tubos de Rayos Catódicos.

Con los resultados de las observaciones obtenidas de dichas actividades, los estudiantes hacen el análisis que les permita percibir las manifestaciones eléctricas de la materia. Para continuar este estudio, se realiza otra consulta bibliográfica, sobre el trabajo que llevaría a Thomson a identificar al electrón, y posteriormente a su propuesta de un modelo atómico, lo que significó la modificación al Modelo de Dalton, para dar respuesta a una de las limitaciones de ese modelo, que es el no poder explicar la naturaleza eléctrica de la materia.

Con el objeto de detectar cual fue el grado de avance en la construcción de los nuevos elementos del concepto atómico, que explique la estructura de la materia, se dan las indicaciones de las actividades que desarrollaran, para sus trabajos de evaluación. 65

Continuando con esta línea de investigación, sobre factores que dieron lugar a los aspectos que siguieron en el conocimiento de la estructura atómica, los estudiantes amplían la información con indagación bibliográfica acerca de los fenómenos nuevos en su momento, de emisión de energía radiante.

Tales como:

- Los Rayos X . Trabajo de Roentgen
- La Radiactividad. Trabajos de Bequerel, de los esposos Curie, y de Rutherford.

Esta información servirá como base para poder avanzar en cuestiones como:

¿Cuál debe ser la estructura del átomo, que permita explicar esos fenómenos ?.

En base a esta cuestión, los estudiantes deberán continuar la indagación en la bibliografía acerca de los experimentos con que Rutherford y sus colaboradores Geiger y Marsden pusieron a prueba el modelo de Thomson, y cómo fueron interpretados los resultados obtenidos de esas pruebas.

En esa información, los estudiantes habrán encontrado una aproximación a una secuencia de trabajo científico en Química, a través de la cual se construyó una propuesta de naturaleza abstracta, que en la práctica se tradujo en un descubrimiento fundamental, para la estructura del átomo, en este caso el Núcleo, y en consecuencia la necesidad de replantear la organización de las partículas intra atómicas, dando lugar a un nuevo modelo, que permita explicar los fenómenos que con el modelo anterior no era posible.

Para la medición del avance en la construcción conceptual hasta este punto, se sugiere la elaboración de materiales tales como:

- Carteles
- Historietas
- Modelos tridimensionales
- Maquetas.

**Elaborados con contenidos referentes a esta etapa del estudio.**

Un apoyo importante de tipo formativo, es la búsqueda de la información bibliográfica en libros de divulgación científica. Proporcionando así una retroalimentación, que habrá de favorecer su proceso de construcción conceptual, ya que les permite razonar en función de efectuar relaciones, y visualizar enfoques diversos sobre los conceptos y fenómenos que son su objeto de estudio.

De esta manera, los estudiantes quedan frente a un nuevo modelo que ha de permitir la explicación de los fenómenos que se presentan en la materia, o a la necesidad de la modificación correspondiente cuando esto no sucede; es decir cuando se llega a la limitación del modelo, por lo tanto, ¿ Cuáles son éstas, para el caso del Modelo de Rutherford?.

A partir de que el modelo atómico de Rutherford resultó ser un sistema inconsistente respecto a las leyes de la Física, particularmente en algunos aspectos de electrodinámica, surge la necesidad de buscar solución a esta problemática.

Por esos planteamientos vuelven a las fuentes bibliográficas, adquieren información que los lleva a identificar dichas limitaciones del modelo, lo que les dá un acercamiento a ciertos fenómenos de la energía luminosa, como los espectros ópticos.

Para este caso se pueden desarrollar actividades como:

- \* Observación en tubos de descarga de la emisión de luz por elementos gaseosos.

- \* Observación de los espectros de esa emisión por medio de rejillas de dispersión.
- \* Comparación de esas observaciones con los datos correspondientes reportados en la literatura.
- \* Observación de fenómenos de refracción, difracción y de reflexión.

En base a estas observaciones, se plantean cuestiones como :

¿Cuál es la naturaleza de la luz, que permite ese comportamiento ?

Retomando la información bibliográfica que reporta que las partículas alfa, beta, gama y los electrones se manifiestan en forma de radiación, entonces; ¿ Qué relación hay entre los fenómenos de la luz y la naturaleza corpuscular de la materia ?

Como resultado de éste trabajo, los estudiantes adquieren la información sobre:

- Teorías con las que se explicó el comportamiento de la luz.
- Trabajos de los diferentes investigadores en este tema.
- La relación que estableció Bohr entre la estructura atómica y los espectros ópticos de los elementos químicos, la cual expresó en sus postulados.

Continuando éste proceso, se vacía la información individual y de equipo en una sesión plenaria, donde se orienta hacia la reflexión del significado de todo este aporte en el sentido de una postura distinta en la interpretación de los fenómenos para la explicación de la estructura atómica y sobre esta base el comportamiento de la materia y de la energía, lo que se tradujo en una revolución científica, que en consecuencia permitió superar las limitaciones del modelo atómico de Rutherford, proporcionándole los elementos de funcionalidad física que faltaban. En conclusión para esta etapa, los estudiantes elaboran algún tipo de trabajo que les permita manifestarse en sus avances conceptuales y de formación para efectos de la evaluación correspondiente.

Una vez trabajado el material bibliográfico y hecho el análisis, sobre la propuesta desarrollada por Bohr para el modelo atómico, procede continuar a su aplicación, para lo cual se requiere apoyarse con una nueva consulta a la bibliografía acerca de la distribución de los electrones en esa propuesta.

Se presenta dicha información en el grupo, lo que dá lugar a que se inicien los ejercicios de distribución electrónica para los elementos químicos.

Para este tipo de ejercicios se ha probado que es conveniente realizarlos con los primeros 56 elementos.

Continuando con los ejercicios, se puede lograr una primera clasificación de estas estructuras atómicas, en base a dos factores fundamentales que son:

- Número de electrones del último nivel.
- Número de niveles.

Como resultado de este trabajo los estudiantes obtienen una primera tabla de clasificación de los elementos en su forma corta.

Sobre la base de esta tabla, se diseña la actividad experimental a través de la cual relacionen para cada elemento, la estructura atómica, con sus propiedades físicas y químicas.

Mediante un análisis grupal de los resultados obtenidos, se hace evidente la funcionalidad limitada del modelo prácticamente hasta el tercer nivel, lo que permite entender la necesidad de una nueva modificación a la propuesta de Bohr.

Para la evaluación del avance logrado los estudiantes, pueden realizar algunas de las actividades siguientes:

- \* El informe de rutina en su libreta de trabajo.
- \* Elaboración de historieta, carta, cartel, gaceta, etc.
- \* Elaboración de modelos tridimensionales, maquetas.

- \* Elaboración de tablas de clasificación de elementos.
- \* Elaboración de algún tipo de juego de mesa con los temas trabajados.

Se prosigue con la obtención de la información sobre las modificaciones propuestas por Sommerfield.

Quien sobre la base del fenómeno del desdoblamiento de las líneas del espectro de los elementos, sugiere la subdivisión de los niveles de energía, lo cual significó para el modelo, la presencia de subniveles.

Con lo que fue posible dar explicación a las propiedades físicas y químicas de los elementos de transición por medio de una diferente distribución electrónica.

Los estudiantes continúan el trabajo a través de las siguientes actividades:

- \* La presentación de la información obtenida individualmente, al grupo.
- \* Selección de lo más significativo para el caso.
- \* Desarrollo de la distribución electrónica, para los primeros 56 elementos.
- \* Clasificación de los elementos, bajo el criterio de dos variables fundamentalmente:
  - Número de niveles
  - Número de electrones en el último subnivel.
- \* Retomando los resultados experimentales de propiedades físicas y químicas de los elementos, se relacionan con esta última clasificación de los elementos, la cuál corresponde a la que se conoce como tabla cuántica.
- \* Finalmente elaboran sus trabajos, en alguna de las técnicas que ya manejan, con fines de evaluación.

El avance que se puede observar de esta última etapa, es que se hace evidente, el mecanismo a través del cual en el trabajo científico se pasa - del mundo microscópico al mundo macroscópico; es decir de lo abstracto a lo concreto y viceversa.

Lo cual es un criterio que se aplica para la evaluación de los trabajos; es decir, en que medida al alumno le es posible ir de uno al

Procede ahora dar un espacio, para considerar que la clasificación de los elementos, se ha dado a través de su propia historia de investigación, de la cual, la tabla cuántica es una de sus expresiones entre otras. Los estudiantes vuelven al recurso de la consulta bibliográfica, con el tema Historia de la Tabla Periódica.

Con respecto a la tabla larga, por el nivel de divulgación que tiene, se puede optar por abordarla en este momento del trabajo, o cuando se está trabajando sobre las limitaciones del modelo de Bohr.

Una vez con este nivel de habilitación teórico-práctico, los estudiantes deberán estar en posibilidades reales de construir conceptos para los siguientes casos;

- a) Estudio de valencia
- b) Reacciones químicas
- c) Modelos de Enlace
- d) Electronegatividad.

Las actividades sugeridas para este estudio son:

- \* Experimentos en función de la capacidad de combinación de los elementos:
  - Por su valencia.
  - Por su estructura.
  - Por su polaridad.

Posteriormente se efectúa el análisis de los resultados, en términos de los conceptos correspondientes para cada caso.

Finalmente elaboran sus trabajos para la evaluación.

Una vez más se puede observar el ejercicio de pasar de lo abstracto a lo concreto, que en la práctica se traduce en el paso de la teoría al resultado experimental, y viceversa, lo cual se da cuando el estudiante este frente a sustancias que presenten alguna propiedad que él podrá explicarse a partir de sus conocimientos.

Esto significa que se dio la formación y la información que lo habilita, para ir más allá del aula y que posiblemente ocurra en tiempos distantes al tiempo escolar.

Sobre la base del cuerpo de conocimientos teórico-práctico, que los estudiantes han logrado construir durante el curso, y contando con - el grado de madurez que ya han podido desarrollar hasta ese momento, que corresponde a la recta final de un segundo semestre de trabajo de este modelo educativo, les será posible ejercitarse en el manejo de combinación de elementos(síntesis) y descomposición de compuestos (análisis), lo cual podrán expresar gráficamente mediante la simbología siguiendo las reglas del lenguaje químico, conformando sobre la marcha lo que se establece en un programa de contenidos, como los temas :

\* Nomenclatura

\* Tipos de reacción.

A través de la experimentación entre reactivos para obtener productos, previamente planeados por los estudiantes y que registran por escrito en cada paso del proceso, empleando para ello los modelos de símbolos y fórmulas conformando la ecuación química correspondiente.

Lográndose así establecer la relación entre lo abstracto y lo concreto en los dos sentidos.

Lo que se traduce en la realidad como el resultado de la formación y de la información del estudiante, en un nivel de correspondencia entre las sustancias y su representación escrita.

Luego habrá que continuar con el trabajo para que los estudiantes puedan retomar de su bagaje adquirido los elementos para construir el concepto abstracto correspondiente a la estructura interna de la materia(nivel microscópico), y partiendo de las experiencias prácticas concretas antes mencionadas podrán expresar, por medio de la elaboración de diversos trabajos que muestren macroscópicamente los fenómenos que han realizado en su estudio.

**FALTA PAGINA**

**No.**

**73**

Al finalizar ésta etapa de trabajo conjunto, se puede considerar que ha habido un avance en el nivel del conocimiento ya que el estudiante tuvo que realizar el trabajo de abstracción de sus conceptos en la representación de sus modelos macroscópicos, sobre los cuales se ha de efectuar la evaluación.

## OBSERVACIONES

Es importante señalar, con respecto al uso de manuales de prácticas de laboratorio, que el trabajo académico que se desarrolla a través de las sesiones del curso, es en el sentido de que el estudiante aprenda a construir sus conceptos o nociones teóricas en el campo de la Química.

En este sentido, la metodología propuesta, considera necesario que los estudiantes partan de sus propias apreciaciones, información y cuestionamientos, para el diseño de sus actividades experimentales. Aunque, esto no quita la posibilidad de que por la vía de la consulta en la bibliografía - lleguen a utilizar algún procedimiento de los ahí planteados, para la realización de su experimento.

Consideramos, que esta dinámica les permite ser protagonistas de su trabajo, y no repetidores de una receta.

Todo lo cual, incide de nuevo en los enfoques de la corriente constructivista para el aprendizaje, aplicado en este caso - concreto a la educación química.

Siendo congruentes con esta postura pedagógica, no se presentan en esta propuesta metodológica las técnicas de laboratorio.

## B I B L I O G R A F I A

### CAPITULO III DESARROLLO DE LA PROPUESTA METODOLOGICA.

- (1) .- Rousseau, J.J. Emilio o de la educación, ed. Fontanella, Barcelona, 1973.
- (2) .- Piaget, Jean. Psicología y Pedagogía, ed. Ariel, 4a.ed., Barcelona, 1973.
- (3) .- Merani, L, Alberto. Psicología y Pedagogía (Las ideas pedagógicas de Henri Allon), ed. Grijalbo, 1a.ed., México, 1969.
- (4) .- La Metodología en el Colegio de Ciencias y Humanidades. Gaceta UNAM., Ciudad Universitaria, Tercera Época, Vol. III., Número 32, 15 de noviembre de 1971.
- (5) .- ¿ Qué es el Colegio de Ciencias y Humanidades?. Tomado de la Gaceta Amarilla CCH, tercera época, Vol. II. Número extraordinario, 1º de febrero de 1971.
- (6) .- Programa de Química I. Academia de Ciencias Experimentales, C.C.H. plantel sur. 1988.

## C A P I T U L O   I V

PROCESO DE EVALUACIÓN COMO  
COMPLEMENTO A LA PROPUESTA  
METODOLÓGICA PARA LA EDUCACIÓN  
QUÍMICA EN EL NIVEL MEDIO  
SUPERIOR.  
MODELO (CCH).

## I N T R O D U C C I Ó N

Esta propuesta para el proceso de evaluación, constituye una aportación surgida de la experiencia del ejercicio docente en el modelo educativo CCH, la cual se ha dado a través de los años, refleja el interés de las autoras de esta obra, por encontrar recursos que proporcionen al estudiante una oportunidad de verse inmerso en la situación de trabajo y compromiso conjunto que lo lleve a concretar logros académicos y de formación.

Lo que constituye un complemento al trabajo metodológico desarrollado durante el curso.

### PROPUESTA DE EVALUACIÓN.

Este proceso se inicia desde el ingreso mismo del estudiante al aula, orientando sus intereses estudiantiles dentro del marco del Colegio, para lo cual, se le proporciona información acerca de :

\*Características y objetivos del CCH.

\*Metodología para el trabajo.

\* Cual es el compromiso que habrá de compartir en su formación personal y académica, con los compañeros y el profesor.

\* Que las actividades a desarrollar durante el curso, son la oportunidad de asumir su responsabilidad, para cumplir con su compromiso .

\*El resultado del trabajo desarrollado habrá de constituir su producto en términos de conocimientos y habilidades, logrando así el objetivo.

De este planteamiento se desprenden los elementos que finalmente conformaran una diferencia entre dos momentos académicos del estudiante, que son:

- Evaluación de la eficiencia alcanzada en función de la metodología aplicada.
- Evaluación para la acreditación del estudiante en el curso, que finalmente se deriva a un número, y a la letra correspondiente a la calificación final del curso.

## DESARROLLO DE LA PROPUESTA .

La aplicación de la metodología, va generando a lo largo del curso, los elementos que se desean para la formación del estudiante, los - cuales en la práctica cotidiana se traducen en :

### \* ADQUISICION DE HABITOS:

- De lectura frecuente.
- De aprovechamiento del material obtenido de la lectura, por medio de la aplicación de técnicas que estén a su alcance.
- Proveerse de las herramientas para el trabajo en clase.
- Del registro por escrito del trabajo cotidiano.
- De trabajo en grupo.
- De evaluación diaria.

### \* ADQUISICION DE HABILIDADES:

- Comprensión de la lectura.
- Expresión escrita.
- Razonamiento de ideas.
- Creatividad y originalidad.

### \* DESARROLLO DE ACTITUDES:

- De Fortaleza ante la dificultad de:
  - o La búsqueda de su material de trabajo.
  - o La comprensión de la lectura.
  - o Expresarse de manera oral y escrita.
  - o La aplicación de las diferentes técnicas en la elaboración de - sus trabajos.
  - o De ser evaluado cotidianamente.

El proceso de la evaluación, se desarrolla sobre la base de considerar los elementos antes mencionados, los cuales se buscan en dos momentos diferentes del estudiante, que se van dando durante todo el curso.

En la práctica esto significa:

#### Momento inicial

Se inicia el proceso y se detecta al estudiante:

- Receptivo
- Dependiente
- Transcriptor en la escritura
- Mecánico emisor en la lectura
- Condicionado a la subordinación
- Comunicación oral escasa
- Su objetivo como estudiante es cumplir para acreditar.
- Su disposición al trabajo es reducida.
- Sus inquietudes son muy dispersas.

#### Segundo Momento

Ya iniciado el proceso, aproximadamente con seis semanas de trabajo:

- Se cuestiona
- Practica la relectura
- Escucha
- Se dá cuenta que transcribe
- Se inicia en la necesidad de realizar sus trabajos para mejorar.
- Logra en algunas actividades su integración a equipos de trabajo.
- Muestra más confianza al expresarse oralmente.

Continuando con el proceso, significativamente el siguiente momento, corresponde en el tiempo, a cuatro semanas más, y los cambios percibidos en el estudiante con respecto al momento anterior ya descrito, son los siguientes:

#### Tercer Momento

Se inicia en la creación de sus propias necesidades formativas e informativas que en la práctica se traducen en :

- Se cuestiona a iniciativa personal
- La lectura forma parte de su dinámica de trabajo
- Se ejercita en el debate de sus razones
- Intenta expresarse por escrito con lenguaje propio
- Realiza sus trabajos con mayor compromiso, los escritos y los experimentales
- Conformar su equipo de trabajo
- Define sus preferencias en el área de estudio que se trate
- La búsqueda de elementos creativos al aplicar las diversas técnicas en la elaboración de sus trabajos para evaluarse.

Las características de los estudiantes que se han descrito, se observan a través de los diversos trabajos que presentan, de los cuales se ha seleccionado una muestra.

#### Cuarto Momento

Los cambios significativos correspondientes a este momento, se perciben aproximadamente en cuatro semanas más de trabajo.

El estudiante se encuentra habilitado lo suficiente para efectuar las actividades que le van requiriendo las investigaciones del curso, lo cual se refleja en el incremento de sus posibilidades para:

- Plantear con fundamento las cuestiones de su investigación.
- Ampliar sus materiales de lectura y aprovechamiento de los mismos.
- Realizar los debates con fundamentación teórica y con aportación de ideas propias,
- Expresar por escrito y oralmente empleando un lenguaje enriquecido y más propio de las ciencias,
- Ejecutar la experimentación con fundamentación teórica y siguiendo - un método lógico para la obtención de resultados.
- Ejercitarse conscientemente en las técnicas de laboratorio,

- Trabajar en equipo de manera habitual.
- Estudiar orientadamente según sus preferencias en el tema tratado en su investigación.
- Presentar sus trabajos con la originalidad que le permita sus intereses y su personalidad.

#### Quinto Momento

Este corresponde a las tres últimas semanas de trabajo, período - en el cual se puede observar ya la formación del estudiante en función de los siguientes logros:

\* Actúan con iniciativa propia para:

- Desarrollar su investigación según corresponda en el estudio del curso
- Plantear sus cuestionamientos en función de sus intereses y dudas
- Planear y realizar su investigación bibliográfica
- Diseñar y efectuar su actividad experimental
- Obtener y procesar sus resultados en el equipo de trabajo
- Efectuar su análisis y construir sus conclusiones
- Elaborar sus trabajos para evaluación según las técnicas que se le indiquen.

\* En relación a las actitudes :

- Es espontáneo y fluido en su comunicación oral y escrita.
- Manifiesta criterio propio.
- Es propositivo.
- Asume la responsabilidad de tomar decisiones.
- Persiste en el esfuerzo.
- Toma conciencia del aprendizaje como un proceso permanente en su vida.
- Es participativo frente al rigor del trabajo académico sistemático.

## M O M E N T O   I N I C I A L

1° Para la exploración acerca de cuáles son algunas de sus:

- \* Nociones
- \* Conceptos
- \* Conocimientos académicos
- \* Conocimiento del contexto en el que viven
- \* Actitudes
- \* Habilidades.

2° Se aplicaron algunas técnicas tales como:

- Preguntas o cuestiones directas:      ¿Qué es una Ciencia?  
   ¿Qué entiende por Ciencia?  
   ¿Qué entienden por temperatura y calor?  
   ¿Cuál es la temperatura de ebullición del agua en la Ciudad de México?  
   ¿Qué unidades de medida se emplean para expresar la masa de los cuerpos?  
   Productos químicos que conozcan  
   Mencionar los conceptos de Química que recuerden  
   Mencionar los fenómenos químicos que recuerden  
   ¿Qué le pasa al papel al arder?  
   ¿Cómo cambia la masa de los clavos cuando se oxidan?  
   Predecir que ocurre en cuanto a los cambios de masa y volumen al disolver azúcar en agua.
  
- Glosario de términos para el estudio de un tema determinado:      ¿ Qué es el gas?  
   ¿ Qué es el vidrio ?  
   ¿ Qué es el asbesto ?
  
- Instrucción para elaborar un trabajo:      Investiga en la bibliografía, ¿Qué es el Universo ? , con esa información y con recortes de revistas o dibujos realiza una historieta con todas sus partes.
  
- Instrucciones para la elaboración de prácticas de laboratorio y extra-aula.      Realiza la clasificación que conozcas de los componentes de la basura.  
   Elabora una mezcla que se pueda separar por filtración, separala, y escribe cada uno de los pasos de la práctica.  
   Efectúa la medición de volúmenes en los siguientes casos:  
   a) Un mismo volumen, cinco líquidos diferentes  
   b) Cinco volúmenes diferentes de un mismo líquido.

Descripción del mecanismo que se sigue en esta propuesta de evaluación.

- 1° Exploración de lo que se quiere evaluar.
- 2° Técnicas que se han de aplicar para ese fin.
- 3° Análisis e interpretación del contenido de los trabajos, que los estudiantes habrán de elaborar como resultado de la aplicación de las técnicas que se han señalado.

Cabe mencionar que los trabajos empleados para efectuar el punto anterior, conforman una muestra contenida en un anexo por separado.

3° Se puede observar en los primeros elementos de esta muestra\* de evaluación, las características de los estudiantes de ser receptivos, ya que están dispuestos a cumplir la instrucción del profesor sin ningún inconveniente; - dado que ante cuestiones que ellos suponen son de conocimientos previos se inclinan por dar la respuesta recurriendo a sus conocimientos memorísticos, los que son de los llamados enciclopédicos o de definiciones hechas y que ellos repiten sin cuestionarse.

En esta dinámica se perciben algunos de sus conceptos del campo de la ciencia, los que expresan con un lenguaje muy limitado, impreciso, incorrecto, lo que finalmente significa que están carentes de los elementos que les permitieran constituir sus nociones y conceptos en esta área del conocimiento humano, que es la ciencia y concretamente la Química.

Lo cual podemos constatar en los ejemplos de respuestas dadas a las preguntas concretas del cuestionario de diagnóstico, que abordan temas como: Ciencia, Química, temperatura de ebullición, calor, unidades de medida, masa, productos químicos, conceptos químicos, fenómenos químicos, combustión, volumen, solubilidad, estados físicos, algunos materiales.

Continuando la exploración, empleando otras técnicas tales como elaboración de historietas, elaboración de clasificaciones, elaboración de experimentos, se detecta que prevalecen las características de los estudiantes ya mencionadas para esta etapa, de donde interpretamos, que independientemente de - la técnica aplicada, las limitaciones que hemos descrito se dan en la realidad de nuestra práctica docente.

En la muestra de elementos de evaluación, destacan actitudes tales como: Dependencia de los padres, maestros, amigos mayores, etc.

Intereses más hacia el entorno social que al de desarrollo intelectual y cultural.

Y como consecuencia se manifiesta una falta de confianza en sí mismos, y una carencia de la necesidad de aprender.

\* Contendida en el anexo.

Segundo Momento.

1º Para visualizar algunos de los aspectos que muestran un avance de éste proceso, comparativamente al momento inicial, acerca de como están ahora sus :

- \* nociones
- \* conceptos
- \* conocimientos académicos
- \* conocimientos del contexto en el que viven
- \* actitudes
- \* habilidades

2º Las técnicas que se aplicaron son:

- elaboración de historietas
- elaboración de cartas
- elaboración de ensayos
- elaboración de gacetas
- elaboración de manuales ilustrados de prácticas de laboratorio.

Cuyos temas son los correspondientes a ese momento del curso:

- ° mezclas
- ° compuestos
- ° elementos
- ° clasificación de sustancias
- ° Historia del fuego
- ° el hombre y la Química
- ° Historia de la Ciencia.

3º Una vez transcurridas aproximadamente ocho semanas de que los estudiantes han estado sometidos a este trabajo metodológico, se puede percibir sus avances con respecto al momento anterior por la forma en que se conducen en el desarrollo de su trabajo académico; concretamente las diferencias - que manifiestan son :

- \* Ya no transcribe
- \* Se atreve a usar su propio lenguaje
- \* Usa las definiciones convencionales, manejando el contenido
- \* Construye su propia versión de la noción o concepto que necesita para el tema de estudio que le ocupa
- \* Es capaz de iniciarse en el razonamiento y en el uso de un lenguaje mas adecuado para expresarlo por escrito
- \* Ya se da cuenta de que los descubrimientos, avances y trabajos de la ciencia suceden dentro de un contexto
- \* Al acceder a la información bibliográfica, no solo hace la lectura, sino que la va trabajando dentro del contexto que corresponde al momento en que se dan los hechos
- \* Se observa que siguen un secuencia lógica en el desarrollo de una actividad experimental
- \* Ya hay manifestaciones de traducción del lenguaje de la ciencia al lenguaje cotidiano
- \* Le es posible plantearse cuestiones propias de su interés
- \* Su creatividad se da en un nivel de razonamiento derivado de sus primeros conocimientos

Los avances antes señalados, estan dados en los trabajos elaborados con las diferentes técnicas presentadas en los elementos de evaluación, que conforman este segundo momento de la muestra.

Todo lo que se afirma en los puntos anteriores, puede visualizarse en la siguiente descripción, donde consideramos algunas de las técnicas que se emplearon.

Respecto al primer momento, las diferencias que se observan en los trabajos elaborados por los estudiantes son:

En la técnica de la historieta, se manifiesta ya una mayor claridad en el tema de estudio, un mejor manejo del lenguaje, presentan la relación entre los conocimientos y sus antecedentes, y su posibilidad de aplicación en la actualidad. Prevalciendo su forma juvenil de expresión, así como sus intereses acordes a su edad y su situación personal. Se observa también su esfuerzo por hacer la traducción del lenguaje científico al lenguaje cotidiano, lo que significa la aparición de su necesidad de entender lo que estudian, esto se percibe en la relación que presentan entre el texto que escriben y la ilustración referentes al tema de estudio. Otra característica que se manifiesta a través de esta técnica es el cuestionamiento propio.

El empleo de otra técnica como es la elaboración de cartas, para evaluar un tema, nos permite ratificar las características de los avances correspondientes a este momento.

Estos avances, pueden interpretarse según las corrientes Piagetianas, como el resultado del trabajo, a través del cual los estudiantes tuvieron la posibilidad de modificar sus estructuras de pensamiento, no siendo todavía las que correspondieran al estadio teórico que corresponde a su edad, según Piaget.

### Tercer Momento.

1° Para este momento , ya han transcurrido aproximadamente once semanas del semestre, los aspectos del avance respecto al momento anterior se detectan a través de los resultados de la aplicación de las diversas técnicas con las que se trabaja para la evaluación en este proceso :

- 2° ° Historietas
- ° Juegos de mesa (diversos)
- ° Mural de noticias científicas
- ° Materiales para exposición oral
- ° Boletines.

Los temas en este período de trabajo son:

- Elementos químicos
- Leyes de combinación de los elementos
- Propiedades físicas y químicas de elementos y compuestos

3° Las características que significan avance en el desarrollo del estudiante respecto al momento anterior, se describen a continuación:

- \* Aumenta la frecuencia en la que aparecen relaciones entre su mundo cotidiano y los fenómenos y conceptos que se estudian en el mundo de la ciencia.
- \* Aparece el dominio de las técnicas que emplean en sus trabajos.
- \* El lenguaje es empleado con suficiente destreza.
- \* La ejecución de sus trabajos presenta una mayor organización de sus ideas, de los materiales que emplea, y contienen aportaciones propias, en el aspecto técnico o del contenido del tema de estudio.

## Descripción a través de las técnicas aplicadas.

Interpretación de los resultados de este tercer momento.

En estos materiales, independientemente de la técnica empleada por los estudiantes, se puede percibir el manejo de un método de estudio a partir de la observación de la realidad que les rodea, en la que ya pueden ver a través de los conceptos y fenómenos que corresponden a la etapa de estudio.

Esto se puede considerar como la manifestación de las características que van a conformar lo que se establece en la teoría de Piaget como el estadio de las operaciones formales. En la cual los datos que manipula el estudiante no son ya los de la realidad directa solamente, sino que son afirmaciones o enunciados de tipo propositivo.

También hay manifestaciones de que para el manejo de la información bibliográfica, son capaces de considerar los antecedentes de los hechos como parte necesaria del proceso para acceder al avance de las sociedades en el transcurso de la historia de la civilización humana.

Lo que nos permite afirmar que los estudiantes, están manejando la información adquirida de forma tal que pueden pasar de lo concreto de la información a la obtención de ideas, con las que siguen operando en lo sucesivo a lo largo de su proceso de enseñanza-aprendizaje. Es importante señalar que aunque los estudiantes, han alcanzado este grado de madurez intelectual, mantienen sus características e intereses de una persona joven, lo cual se manifiesta en sus expresiones del lenguaje, y en los detalles y dibujos presentes en su trabajo. Esto da pauta para resaltar, la posibilidad real de esta metodología para que los estudiantes se desenvuelvan conservando su individualidad.

#### Cuarto Momento.

Aproximadamente a 14 semanas de iniciado el proceso, los estudiantes están en posibilidades de realizar el trabajo académico con suficiente velocidad; pues según los resultados de las evaluaciones anteriores ya se encuentran habilitados para:

- \* Obtener la información necesaria sobre el tema de estudio que realizan en esta fase del curso, a través de indagaciones en la bibliografía, en el laboratorio y/o en otras alternativas.
- \* El manejo de un lenguaje adecuado al tipo de estudio que es la química, con el que hacen la interpretación de su información, pasando de lo obtenido concretamente a lo construido intelectualmente.
- \* Ubicarse en el período de tiempo que corresponde el tema de su estudio para comprenderlo en el presente.
- \* Emplear recursos diversos, por medio de los cuales expresa por escrito el progreso de sus estudios.
- \* Elaborar materiales de divulgación de conocimientos .

Los temas que se tratan en este período son:

- Concepto de combinación química
- Características cuantitativas de las combinaciones químicas
- Primeras teorías atómicas
- Dalton
- Propiedades eléctricas de la materia
- Thomson
- Fenómenos radiactivos
- Rutherford
- Algunos fenómenos luminosos (espectros de emisión)
- Bohr .

## Descripción a través de las técnicas aplicadas.

Los elementos de evaluación de la muestra, en este momento, nos dejan ver :

Que los estudiantes son capaces de integrar la información que - han adquirido a través del proceso en el que se encuentran, y - expresarla por medio de algunas de las técnicas que le sean útiles para la presentación de su avance académico.

También que se les ha desarrollado la habilidad de procesar satisfactoriamente la información que obtienen, gracias a que ya poseen un lenguaje adecuado a esta área del conocimiento.

La necesidad que tienen de lecturas adicionales a la de texto, siendo capaces de aprovecharla, ampliando su campo de estudio por iniciativa propia.

La capacidad que han adquirido para elaborar cuestionamientos concretos a partir de los temas que han estudiado.

Que el desarrollo de sus trabajos experimentales se da en la secuencia lógica y con la suficiente claridad para relacionar el contenido del estudio con el manejo del equipo .

Que han alcanzado cierto grado de comprensión, tal que les permite visualizar el concepto que estudian, el cual expresan por medio de una imagen.

Que el estudiante se da cuenta de que la Ciencia es el producto del trabajo y del esfuerzo humano a través del tiempo, y no un cúmulo de saberes recopilados y organizados.

Que tienen ya sus propias apreciaciones de lo que estudian.

Todo lo cual significa , que los estudiantes han alcanzado el estadio de las operaciones formales de la teoría Piagetiana, lo que hemos interpretado como el factor que nos permite el aumento en la velocidad del avance en los contenidos del programa, con aprendizaje significativo.

#### Quinto Momento.

Cuando los estudiantes ya han cubierto el tiempo planeado para el semestre, que corresponde aproximadamente a 17 semanas, se percibe la nueva actitud frente a su papel como actores del proceso de enseñanza -aprendizaje; ya que son activos en el sentido de la disposición para llevarlo a cabo, construyendo así los conocimientos que adquiere. De lo cual han tomado conciencia, manifestándola en la claridad que tienen de la secuencia en que se dan los temas que son objeto de estudio del curso, como consecuencia leen para cubrir la necesidad que sienten de continuar conociendo el desarrollo del trabajo científico, su problemática y los logros que como tales, van a contribuir a la conformación de la cultura de nuestros días; lo que permite a los estudiantes tener una postura propia frente al papel que desempeña la ciencia en la sociedad a lo largo de la historia humana.

La cobertura del programa para este período se da con los siguientes temas :

- \* Relación entre las propiedades físicas y químicas de los elementos con la estructura del átomo correspondiente a cada uno.
- \* Clasificación de los elementos y sus propiedades físicas y químicas.
- \* Representación de las reacciones químicas por medio de ecuaciones.
- \* Nociones de los fenómenos de enlace y modelos con los que se representan.

Los elementos de evaluación de la muestra en esta última parte, nos permiten observar el avance que han logrado los estudiantes hasta este punto del trabajo. Los cuales se manifiestan básicamente en las destrezas para:

- ° Integrar los temas científicos con sus aspectos económicos, sociales, históricos, etc.
- ° Implementar técnicas de elaboración de trabajos que les permitan revelar diversos aspectos de su progreso para su evaluación.
- ° Desarrollar un planteamiento completo de los problemas científicos que se estudian en el campo de la Química.
- ° Manifestarse en sus trabajos con un estilo propio.
- ° Relacionar los temas propios del curso con otros que son aplicaciones de la ciencia en la tecnología, cuyos tópicos son seleccionados según su interés personal.

La interpretación de estos resultados, nos permite encontrar puntos de relación entre la realidad de nuestra práctica docente, y los planteamientos teóricos de las corrientes de la Nueva Escuela, en la que hemos encontrado coincidencias significativas con algunos puntos de la teoría de Piaget, y con otras aportaciones de esta corriente, en particular podemos mencionar a Wallon (1879-1962), de cuya concepción pedagógica reconocemos en los resultados de nuestro trabajo, la relación que plantea entre la escuela y la vida, "...no hay educación más natural que la que liga al niño con el medio social, y si la sociedad es para el hombre una necesidad y una condición de existencias, la escuela no puede permanecer cerrada a los problemas de la sociedad, aunque no pueda solucionarlos todos, pero no puede ignorarlos, y junto con ello el individualismo debe ser superado, intentar dar soluciones individualistas a problemas colectivos es un error educativo .

Pero además la escuela no debe atender sólo a la instrucción, a la información, sino debe acercarse al niño como un todo, no fragmentarlo ... " .

Estos elementos de evaluación, aportan también información acerca de aspectos tales como: edad, experiencia en actividades laborales, hasta en algunos casos, es posible detectar su estado civil, por la forma de expresar sus ideas en los trabajos.

En los resultados de los experimentos que elaboran, aparecen modificaciones en : la forma como cumplen la instrucción , en las percepciones en los resultados experimentales y en el uso de los recursos a los que acceden para su actividad.

A partir de las características dadas en los estudiantes en esta etapa, se puede interpretar desde las concepciones de la corriente Piagetiana, que la madurez en la que se encuentran los sujetos que participan en este proceso de enseñanza-aprendizaje corresponde según la clasificación de las formas de organización de la actividad mental o estadio al de las operaciones concretas, que en el esquema general corresponde al rango de edad entre siete y once años; concretamente en nuestro caso, consideramos que los estudiantes están en la interfase al siguiente estadio.

Este nivel de desarrollo de pensamiento, es la base sobre la cual se desarrolla la metodología de esta propuesta, cuyos resultados pueden verse concretados en los diferentes momentos de evaluación de este proceso, en los avances correspondientes a cada uno de ellos, los cuales se describen a través de los elementos de la muestra de evaluación.

Con todos los datos de la muestra que se menciona, en el desarrollo de la evaluación, se conformó el anexo que contiene los trabajos estudiantiles, que representan los resultados empleados para efecto del análisis y su interpretación. En los diferentes momentos significativos considerados para los fines de este trabajo, cabe señalar que el proceso de evaluación se desarrolla paralelamente a la aplicación de la metodología durante el curso, esto significa que existen todos los otros momentos del avance del estudiante, los que son registrados para el seguimiento del proceso, tanto por el profesor como por el estudiante de tal manera que en este trabajo obtenido empíricamente en el modelo educativo C.C.H. en el Area de Ciencias Experimentales, se pueden ver reflejados algunos de los elementos de la teoría psicopedagógica de Piaget, en la que se refiere al como el sujeto va construyendo su conocimiento, por medio de sus experiencias pasando por etapas sucesivas, en las que se considera, se van modificando sus estructuras de pensamiento, lo que le permite adquirir conocimientos significativos, es decir que pasan a formar parte de su vida.

Pretendemos observar a través de los datos de esta muestra, las características descritas en cada uno de los momentos mencionados del proceso de evaluación. Interpretándolos como avances que son consecuencia de la metodología aplicada.

C O N C L U S I O N E S .

En una visión retrospectiva del trabajo realizado en la práctica docente durante algunos años, suficientes para poder integrar la propuesta metodológica que nos permitió sensibilizarnos en cuestiones que eran ajenas a nuestra formación profesional, tales como :

- \* Que la educación, no es una simple trasmisión de conocimientos o costumbres, sino que constituye un complejo fenómeno social.
- \* Que el aprendizaje es un proceso de formación e información de un individuo dentro de un grupo social, lo cual el profesor debe tener presente, para el ejercicio de su trabajo.
- \* Que cuando el problema del aprendizaje llega a impactar al profesor, le hace sentir la necesidad de buscar los factores que conforman esa problemática.
- \* Que ante esta situación, orienta su trabajo hacia la investigación de soluciones, lo cual se convierte en su interés profesional.
- \* Que siendo el Colegio de Ciencias y Humanidades, una institución de innovación educativa dentro de la UNAM, era la oportunidad de participar en ese sentido , lo cual permitió el desarrollo de la propuesta que aquí hemos presentado.

Consideramos, que una característica importante de esta propuesta es que fue obtenida de la práctica docente desarrollada cotidianamente, con el interés de encontrar elementos de solución a dicha problemática, que vivimos con los estudiantes de nuestra institución. A través de este trabajo encontramos algunos de los elementos que son parte del proceso de aprendizaje :

- ° Que éste se dá por la participación del sujeto.
- ° Que ocurre en tiempos propios para cada sujeto.
- ° Que tiene aspectos de desarrollo gradual y progresivo (estadíos).

- ° Que ocurre a partir de la cultura propia de cada estudiante, cuya expresión se dá en las características del lenguaje que emplean.
- ° Que el entorno social, influye favorable o desfavorablemente.
- ° Que la metodología con la que se trabaje para este proceso, determina en alguna medida las características del conocimiento.
- ° Que la relación estudiante-profesor actúa favoreciendo o no el proceso.

Todos estos elementos, que han sido obtenidos como resultado de nuestra investigación, en la que hemos convertido la práctica docente, encuentran un sustento filosófico, sociológico y psicológico dentro de la pedagogía que conforma la corriente de la Nueva Escuela, dentro de la cual hemos encontrado algunas convergencias como :

En el caso de Rousseau, cuando plantea " Haced que vuestro alumno dedique atención a los fenómenos de la naturaleza y pronto despertareis su curiosidad, pero para alimentarla, no os deis prisa en satisfacerla. Poned a su alcance cuestiones y dejad que las resuelva, que no sepa algo por que se lo habeis dicho, sino por que los haya comprendido él mismo; que invente la ciencia y no que la aprenda". Citando a Piaget en su planteamiento ..." si hay un campo en el que los métodos activos tendrán que imponerse en el sentido más completo de la palabra, éste es el de la adquisición de los procedimientos de la experimentación, por que la experiencia que uno no hace con plena libertad de iniciativa no es, por definición un experimento, sino un simple ejercicio sin valor formativo, al no haber una comprensión suficiente del detalle de las fases sucesivas ... y no habrá más remedio

que doblegarse a este tipo de necesidad, si se pretende de cara al futuro, modelar individuos capaces de producir o crear, y no tan solo de repetir".

O cuando Decroly señala " Enseñar a pensar y no en lo que se debe pensar " .

Encontrándose tambien en los planteamientos que expresan el pensamiento de Wallon ..." la constitución biológica del niño en su nacimiento no es la única ley de su destino ulterior.Sus efectos pueden ser - ampliamente transformados por las circunstancias sociales de su existencia, de la que también forma parte su elección personal..." .

..." el desarrollo del niño está dado por crisis, por conflictos, las cuales son verdaderas reestructuraciones de la conducta infantil, y se dan en una sucesión discontinua; el pasaje de la una a la otra no es una simple amplificación, sino una recomposición; el desarrollo deviene discontinuo y dialéctico ... "

Por todo lo anterior, sentimos que se fortalece nuestro interés en el trabajo de investigación que realizamos en el aula, nos damos cuenta que aunque la propuesta se construyó a partir de la experiencia, se valida al coincidir los elementos encontrados en nuestra investigación con los elementos contenidos en los planteamientos pedagógicos de los autores que hemos citado.

Finalmente estamos frente a la posibilidad de expresar, desde la postura del autoaprendizaje que hemos desarrollado, dentro del marco del Colegio, y a través de nuestro trabajo docente, las apreciaciones sobre la importancia del proceso de aprendizaje en la educación química específicamente para el caso del nivel medio superior.

Dadas las características de los jovenes que ingresan a nuestra institución, sentimos que la labor más importante del profesor que se -

compromete en lograr el aprovechamiento de los estudiantes, es fundamentalmente en el sentido de las actitudes necesarias para favorecer el desarrollo de las capacidades y habilidades físicas e intelectuales de los jóvenes. Esforzándose por que sus conocimientos, experiencia y su posición de profesor no actuen como interferencia, inhibiendo la actividad del estudiante, quien debe ser el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, para que la adquisición de conocimientos sea en términos significativos; es decir que tenga la oportunidad de interiorizarlos para hacerlos suyos.

Además no debe perder de vista que el material con el que trabajamos es de naturaleza humana, lo cual significa entre otras cosas que se trata de un ser de carácter único para percibir el mundo a través de su herencia genética, psicológica, cultural y social, es decir a partir de su propia historia, por lo que no necesariamente habrá de coincidir con la forma escolarizada en la que está planteado el aprendizaje en nuestra sociedad, esto hace que se manifiesten las dificultades propias de ese proceso, revelandonos así la existencia de la actividad estructurante del cerebro, determinada en gran parte por el entorno.

El haber desarrollado el esfuerzo antes referido en el área de la metodología, nos permitió descubrir que:

- Es un valioso instrumento de investigación del proceso de aprendizaje, ya que ofrece resultados al ser aplicado.

- Es un recurso para la formación del estudiante y del profesor.

- Es un medio de actualización docente, puesto que las generaciones van cambiando al transcurso del tiempo y con ello las condiciones sociales.

- En ella subyace una filosofía, que corresponde a la concepción de hombre y sociedad que se quiere lograr, pues permite crear las situaci-

nes favorables al desarrollo del estudiante, y a su crecimiento como persona, buscando en el perfil del egresado del curso, un individuo capaz de aceptar el reto de construir la libertad necesaria para aprender por un camino propio que le permitirá participar con creatividad en el ejercicio de la actividad que le toque vivir, en el tiempo por venir.

En lo que corresponde específicamente al área de la Química, podemos decir, que se logra despertar la inquietud y curiosidad por el estudio de los fenómenos de transformación de la materia, que ocurren en la naturaleza y en el laboratorio; adquiriendo así una cultura de carácter científico, sustentada en los principios fundamentales de la Química.

Como se puede ver en el desarrollo del trabajo académico, los contenidos que se pueden extraer a través de esta metodología, son suficientes para cubrir lo que se establece en los programas propuestos para un curso de Química I a este nivel.

Lo que significa que puede darse flexibilidad en el aspecto de los contenidos; pero que además los programas deben ser una herramienta del profesor, no una atadura por los contenidos y los tiempos señalados, lo cual los convierte en una amenaza que limita el trabajo del profesor y acarrea deficiencias en el rendimiento del estudiante.

Por tanto, dado que atravesamos un período de revisión curricular, en el que se contemplan los aspectos de contenidos del programa y su duración, nosotros como profesores activos en el proceso, planteamos la necesidad imperante de considerar las características reales del proceso de aprendizaje que los estudiantes de nuestra institución nos han dejado ver, y no percibimos que haya sido considerado en los avances que se tienen en la propuesta de los nuevos programas.

Consideramos también en nuestra propuesta, el papel que juega la evaluación, la cuál tiene como soporte la filosofía del colegio, y constituye un valioso instrumento que permite la retroalimentación en el proceso enseñanza-aprendizaje, entonces la formación académica del estudiante podría considerarse como la necesaria y suficiente para continuar al siguiente nivel, o formar parte de su cultura.

Con este tipo de trabajo, se pretende que los estudiantes desarrollen aquellas habilidades del pensamiento que les permita enfrentar y resolver algunos problemas de carácter científico, una vez que ha adquirido la capacidad de manipular información, construir conceptos y aplicar conocimientos.

Finalmente queremos compartir con quienes tengan el mismo interés, esta propuesta de trabajo, la que consideramos como resultado de una etapa, pero al mismo tiempo es el inicio para continuar con esta investigación, la cual habrá de darle sentido a nuestro trabajo cotidiano con los estudiantes.

B I B L I O G R A F I A .

Abbagnano, N y Visalberghi. Historia de la Pedagogía, ed. Fondo de Cultura Económica, 3a. ed., México, 1975.

Aproximaciones al programa de Química I. Documento de trabajo presentado por la Comisión del Área de Ciencias Experimentales, UACB., CCH., UNAM., agosto de 1994.

Alcantara, Barbosa Ma. del Consuelo. Química de Hoy, ed. Mc. Graw Hill, México, 1991.

Bertolucci, Jorge I y Rodríguez Gómez Guerra, R. El Colegio de Ciencias y Humanidades (1971-1980). Una experiencia de Innovación Universitaria. México, ANUIES, México, 1983.

Chamizo, José Antonio. El maestro de lo infinitamente pequeño. John Dalton, ed., Pangea, 1a. ed., México, 1992.

Driver, R. Ideas Científicas en la infancia y la adolescencia. ed. Morata, Madrid, 1989.

Dickson, T.R. Introducción a la Química. ed., Publicaciones Cultural, México, 1987.

Díaz Barriga, Arceo Frida. El pensamiento del adolescente y el diseño curricular en educación media superior. En Perfiles Educativos N° 37, jul-sep, CISE, UNAM, México, 1987.

Encuentro de Profesores de Química del CCH. En Experimenta N° Extraordinario, Dirección del Ciclo de Bachillerato, UACB., CCH., UNAM., México, 1992.

Encuentro Universitario de Profesores de Química. Propuesta para la enseñanza de la Química en el CCH. Ciudad Universitaria, Nov. 1992.

Eso es Química. Biblioteca de recursos didácticos, ed. Alhambra, México, 1978.

Foro Preparatorio del Primer Congreso Nacional de Educación Química del Nivel Medio Superior. Fac. Química, PIDI., UNAM, Quintana Roo, Nov. 1993.

Flores, Teresita, Ramírez, Arcelia y García Guerrero, Miguel. Química, ed., Publicaciones Cultural, México, 1992.

García, Horacio. El investigador del fuego. Antonie L. Lavoisier, ed., Pangea, 1a. ed., México, 1991.

García, Horacio. El Químico de las profesías. Dimitri I. Mendeléiev, ed., Pangea, 1a. ed., México, 1992.

Garriz, Andoni y Chamizo, José Antonio. Del tequesquite al ADN. Algunas facetas de la Química en México, Colección La Ciencia desde México, N° 72, ed., Fondo de Cultura Económica, 2a. reimpresión, México, 1992.

Gilbert, Roger. Las ideas actuales en Pedagogía, ed., Grijalbo, 1a. ed., México, 1976.

Se creó el Colegio de Ciencias y Humanidades. Gaceta, UNAM, Ciudad Universitaria, 1° de febrero de 1971, 3a. época, Vol. II, (número extraordinario).

Una nueva posibilidad educativa. Guía del profesor del Colegio de Ciencias y Humanidades, Tomado de la Gaceta Amarilla CCH., 3a. época, Vol. III, N° Extraordinario, 1° de febrero de 1971.

La metodología en el Colegio de Ciencias y Humanidades. Gaceta UNAM, 3a. época, Vol. III, N° 32, 15 de noviembre de 1971.

¿Qué es el Colegio de Ciencias y Humanidades ?. Tomado de la Gaceta Amarilla CCH., 3a. época, Vol. II, N° extraordinario, 1° de febrero de 1971.

Hein, Morris. Química, ed. Grupo Editorial Iberoamericano, México, 1992.

Holum, John. Principios de Química, ed. Limusa, México, 1992.

Ibarrola, María de. Enfoques Sociológicos para el estudio de la Educación. Folleto CEE-CEEST, México, 1980.

León Trueba, Ana Isabel. Un estudio experimental sobre el aprendizaje de las Ciencias Naturales en la Educación primaria, desde una perspectiva constructiva. Tesis, Fac. Química, UNAM, México, 1986.

León trueba, Ana Isabel. ¿Como aprenden nuestros alumnos?. Debate, pag.118, Revista Educación Química, Vol. I, N° 3, Fac. de Química, UNAM, México, julio 1990.

Malone, Leo J. Introducción a la Química. ed. Limusa, México, 1992.

Mendez, Pedrero Edgar. Programa de la materia de Física II para el plantel Sur del Colegio de Ciencias y Humanidades. Tesis, Fac. de Ciencias, UNAM, México, 1989.

Merani, L Alberto. Psicología y Pedagogía. Las ideas pedagógicas de Henri Wallon. ed., Grijalbo, 1a. ed., México, 1969.

Moreno, Rodriguez José Luis. Elaboración del programa de la materia de Psicología I, que se imparte en el ciclo de Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades. Tesis, Fac. Psicología, UNAM, México, 1989.

Palacios, Jesús. La cuestión escolar. ed. Laia, 5a. ed., Barcelona 1974.

Pérez, y Juárez Arturo. Curso Programático de Química. ed., Publicaciones Marcombo, México, 1984.

Petrucci, Ralph H. Química General. ed., Fondo Educativo Interamericano, México, 1977.

Piaget, Jean. Desarrollo y Aprendizaje. Conferencia en la Universidad de Cornell, 1964.

Piaget, Jean. Psicología y Pedagogía, ed., Ariel, 4a. ed., Barcelona, 1973.

Programa de Química I. Academia de Ciencias Experimentales, CCH., Plantel Sur, 1988.

Química tomo III, Redacción de textos de la Asesoría Nacional de Enseñanza General. Escuelas y Universidades de la - Habana, 4a. ed., Cuba, 1973.

Química General Moderna tomo I, Instituto Cubano del Libro, Cuba, 1970.

Rodríguez, Diéguez J.L. El Comic y su utilización didáctica. Los tebeos en la enseñanza, ed., Gustavo Gili, Barcelona, 1988.

Rousseau, J.J. Emilio o De la Educación. ed., Fontanella, Barcelona, 1973.

Russell, J.B. y Larena, A. Química, ed., Mc. Graw Hill, México, 1990.

Selva, Teresa de la. De la Alquimia a la Química. Colección La Ciencia desde México N° 118, ed., Fondo de Cultura Económica, 1a. ed. México, 1993.

Smoot, Price. Química un Curso Moderno, ed., CECSA, México, 1989.

Trefil, James S. De los Átomos a los Quarks. Biblioteca Científica Salvat, España, 1980.

Valladares, Ariel. Teoría Cuántica, Centro de Actualización y Formación de Profesores, México, 1981.,